

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-237194

(43)Date of publication of application : 05.09.2000

(51)Int.Cl.

A61B 10/00  
A61B 5/145  
G01N 21/17

(21)Application number : 11-041820

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 19.02.1999

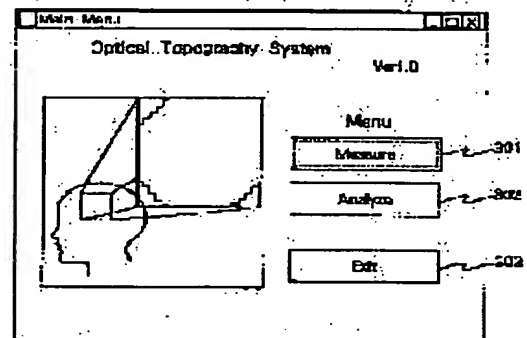
(72)Inventor : MAKI ATSUSHI  
YAMAMOTO TAKESHI  
KOIZUMI HIDEAKI  
YAMASHITA YUICHI

## (54) LIGHT MEASURING METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure a specimen with the light without causing a malfunction by a multichannel, and to easily perform a living body measurement by using the light by successively performing a measurement position display, a measurement result display and a measurement result registering button display after displaying a part for selecting a measuring mode.

**SOLUTION:** In this light measuring method and a device for imaging the cerebral inside by detecting the light reflected in a specimen by irradiating the light to the specimen, for example, a scalp of a head part, first of all, a main menu selecting initial image screen is displayed, at system rising time. By selecting a button 301, here, measurement processing is performed and a data analysis is performed by selecting a button 302. In the measurement processing with pushing the button 301, a condition input image screen is displayed in the next place, and after optionally inputting and setting a condition, a gain adjusting display image screen is then displayed. Next, a measurement position display image screen is displayed, measurement is started by operating a measurement starting button, and a measurement result is displayed on a measurement result display image screen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-237194

(P2000-237194A)

(43) 公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ(参考)
A 6 1 B 10/00		A 6 1 B 10/00	E: 2 G 0 5 9
5/145		5/14	3 1 0 4 C 0 3 8
G 0 1 N 21/17		G 0 1 N 21/17	6 2 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号 特願平11-41820

(22) 出願日 平成11年2月19日(1999.2.19)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 牧 敦

東京都国分寺市東荏ケ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

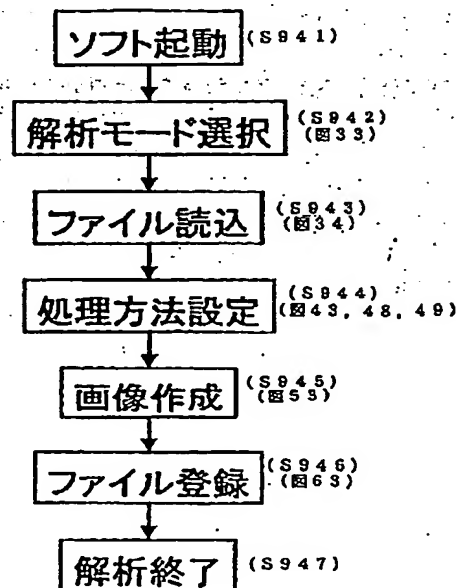
(54) 【発明の名称】 光計測方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】被検体を光計測し、その計測によって得られた情報にもとづく所定の項目の画像を容易に処理及び表示するのに適した光計測方法及び装置を提供すること。

【解決手段】図94は図1に示される光計測装置を用いて計測処理後のデータ解析(演算処理)を行う場合の解析フローを示す。ステップ942で表示される画面は後述の図33に示される画面で、ここでデータ解析モードが選択される。ステップ943で表示される画面は図34に示される画面で、ここでは登録されてあるデータファイルを読み込むことができる。ステップ944で表示される画面は図43、48、49等に示される画面で、ここでデータ処理方法(演算処理方法)が設定される。ステップ945で表示される画面は図53に示される画面で、ここで画像が作成され、ステップ946において、表示される図63に示される画像を通じてファイルとして登録される。

図 94



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被検体を光学的に計測する光計測方法において、計測モードを選択する部分を表示するステップ、計測位置を示す計測位置表示部を表示するステップ、計測開始用のボタンを表示するステップ、前記計測位置における計測結果を表示するステップ及び前記計測結果の登録用ボタンを表示するステップを含む光計測方法。

【請求項2】請求項1において、前記計測位置のうちの計測することが不適切な計測位置は他の計測位置と区別して表示されることを特徴とする光計測方法。

【請求項3】請求項1又は2において、前記計測位置表示部の表示、計測開始用のボタン及び計測結果表示部は同一画面上に表示されることを特徴とする光計測方法。

【請求項4】被検体を光学的に計測する手段を含む光計測装置において、計測モードを選択部分、計測位置を示す計測位置表示部、計測開始のボタン、前記計測位置における計測結果の表示部及び前記計測結果の登録用ボタンを表示する表示装置を備えていることを特徴とする光計測装置。

【請求項5】請求項4において、前記計測位置のうちの計測することが不適切な計測位置は他の計測位置と区別して表示されることを特徴とする光計測装置。

【請求項6】請求項4又は5において、前記計測位置表示部の表示、計測開始用のボタン及び計測結果表示部は前記表示装置において同一画面上に表示されることを特徴とする光計測装置。

【請求項7】被検体を光学的に計測する光計測方法において、解析モードを選択する部分を表示するステップ、既登録データファイルの読み込み用ボタンを表示するステップ、データ処理方法を設定する部分を表示するステップ、画像作成用編集及び表示部を表示するステップ及び作成された画像登録用ボタンを表示するステップを含む光計測方法。

【請求項8】請求項7において、計測が前記被検体の複数領域において行われる場合は、前記画像作成用編集及び表示部はそれぞれ前記複数領域用として複数個同一画面上に表示されることを特徴とする光計測方法。

【請求項9】被検体を光学的に計測する光計測装置において、解析モードを選択する部分、既登録データファイルの読み込み用ボタン、データ処理方法を設定する部分、画像作成用編集及び表示部及び作成された画像登録用ボタンを表示する表示装置を備えている光計測装置。

【請求項10】請求項9において、計測が前記被検体の複数領域において行われる場合は、前記画像作成用編集及び表示部はそれぞれ前記複数領域用として複数個同一画面上に表示されることを特徴とする光計測装置。

【請求項11】被検体を光学的に計測する光計測方法において、表示モードを選択する部分を表示するステップ、既登録データファイルの読み込み用ボタンを表示するステップ、表示グラフ選択部を表示するステップ及び

選択された表示グラフを表示するステップを含む光計測方法。

【請求項12】請求項11において、前記表示グラフ選択部及び選択された表示グラフは同一画面に表示されることを特徴とする光計測方法。

【請求項13】被検体を光学的に計測する光計測装置において、表示モードを選択する部分、既登録データファイルの読み込み用ボタン、表示グラフ選択部及び選択された表示グラフを表示する表示装置を備えていることを特徴とする光計測装置。

【請求項14】請求項13において、前記表示グラフ選択部及び選択された表示グラフは同一画面に表示されることを特徴とする光計測装置。

【請求項15】被検体を光学的に計測する光計測装置において、計測位置に対応させてベースラインのグラフを同一画面に表示する表示装置を備えていることを特徴とする光計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光計測方法及び装置、特に生体内部を光学的に測定し、それによって得られる情報信号にもとづいて生体内部を画像化するために用いられるのに適した光計測方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】生体内部を簡便でかつ生体に害を与えずに測定する技術が臨床医療の分野で望まれている。この要望に対し、光を用いた計測は非常に有効である。その第1の理由は、生体内部の酸素代謝機能は生体中の特定色素(ヘモグロビン、チトクロームa<sub>3</sub>、ミオグロビン等)、すなわち、光吸収体の濃度に対応し、この特定色素濃度は光(可視から近赤外領域の波長)吸収量から求められ得るからである。第2の理由は、光は光ファイバによる扱いが簡便であるからである。第3の理由は、光計測は、安全基準(ANSI Z136-1973、JISC6802規格:2mW/cm<sup>2</sup>)の範囲内での使用により生体に害を与えないからである。

【0003】このような、光を用いた生体計測の利点を利用して、可視から近赤外の波長の光を生体に照射し、照射位置から10-50mm程度離れた位置での反射光から生体内部を測定する装置が、例えば、特開平6-3-277038号公報、特開平5-300887号公報等に記載されている。また、厚さ100-200mm程度の生体を透過した光から酸素代謝機能のCT画像を計測する装置、すなわち光CT装置が例えば特開昭60-72542号公報、特開昭62-231625号公報に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】生体に起因する特性を光を用いて測定する生体光計測による臨床応用としては、例えば頭部を計測対象とする場合、脳の酸素代謝の

10

20

30

40

50

活性化状態及び局所的な脳内出血の計測等が挙げられる。また、脳内の酸素代謝に関連して、運動、感覚、さらには思考に及ぶ高次脳機能を計測することも可能である。このような計測においては、非画像よりも画像として計測し表示することにより、その効果は飛躍的に増大する。例えば、局所的な酸素代謝の変化部位の検出では、画像として計測及び表示することが望ましい。

【0005】画像を取得するためには、多チャンネルの光計測装置が必要であり、そのシステムが特開平9-98972号公報に記載されているが、多チャンネル計測を行う際には、各チャンネルの不具合を迅速に見つけることが実用上重要である。

【0006】本発明の目的は、多チャンネルにより不具合を生じることなく被検体を光計測し、その計測によって得られた情報にもとづく所定の項目の画像を容易に処理及び表示するのに適した光計測方法及び装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、一つの観点によれば、被検体を光計測方法において、計測モードを選択する部分を表示するステップ、計測位置を示す計測位置表示部を表示するステップ、計測開始用のボタンを表示するステップ、前記計測位置における計測結果を表示するステップ及び前記計測結果の登録用ボタンを表示するステップを含むことを特徴とする。

【0008】本発明は、別の観点によれば、被検体を光学的に計測する手段を含む光計測装置において、計測モードを選択部分、計測位置を示す計測位置表示部、計測開始のボタン、前記計測位置における計測結果の表示部及び前記計測結果の登録用ボタンを表示する表示装置を備えていることを特徴とする。

【0009】本発明は、更に別の観点によれば、被検体を光学的に計測する光計測方法において、解析モードを選択する部分を表示するステップ、既登録データファイルの読み込み用ボタンを表示するステップ、データ処理方法を設定する部分を表示するステップ、画像作成用編集及び表示部を表示するステップ及び作成された画像登録用ボタンを表示するステップを含むことを特徴とする。

【0010】本発明は、もう一つの観点によれば、被検体を光学的に計測する光計測装置において、解析モードを選択する部分、既登録データファイルの読み込み用ボタン、データ処理方法を設定する部分、画像作成用編集及び表示部及び作成された画像登録用ボタンを表示する表示装置を備えていることを特徴とする。

【0011】本発明は、更にもう一つの観点によれば、被検体を光学的に計測する光計測方法において、表示モードを選択する部分を表示するステップ、既登録データファイルの読み込み用ボタンを表示するステップ、表示グラフ選択部を表示するステップ及び選択された表示グ

ラフを表示するステップを含むことを特徴とする。

【0012】本発明は、別のもう一つの観点によれば、被検体を光学的に計測する光計測装置において、表示モードを選択する部分、既登録データファイルの読み込み用ボタン、表示グラフ選択部及び選択された表示グラフを表示する表示装置を備えていることを特徴とする。

【0013】本発明の更に他の観点によれば、被検体を光学的に計測する光計測装置において、計測位置に対応させてベースライン(たとえばフィッティンググラフ)を同一画面に表示する表示装置を備えていることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が適用される光計測装置の一実施例の主要部の構成を示す。本実施例では、被検体、例えば頭部の皮膚に光を照射し、それによって被検体内で反射されその被検体内を通過した光を検出することにより大脳内部を画像化する実施形態を、計測チャンネルの個数すなわち計測位置の数が12、計測すべき信号の数(アナログ/デジタル変換チャンネルの数)が24の場合で示す。もちろん、本発明は、計測対象として頭部に限らず他の部位、さらには生体以外にも実施可能である。

【0015】光源部1は4個の光モジュール2から構成されている。各光モジュールは、可視から赤外の波長領域内での複数の波長、例えば780nm及び830nmの2波長の光をそれぞれ放射する2個の半導体レーザから構成されている。これらの2波長の値は、780nmと830nmに限定されるものではなく、また、波長数も2波長に限定されるものではない。この光源部1については、半導体レーザの代わりに発光ダイオードを用いてもよい。この光源部1に含まれる全ての半導体レーザ8個からの光は、発振周波数の異なる8個の発振器で構成されている発振部3によりそれぞれ変調される。

【0016】図23は光モジュール2内の構成を、光モジュール2(1)を例にして示す。光モジュール2(1)内には、半導体レーザ3(1-a)、3(1-b)、及びこれらの半導体レーザの駆動回路4(1-a)、4(1-b)が含まれている。ここで、括弧内の文字については、数字は含まれる光モジュール番号を、a、bはそれぞれ波長780nm、830nmを表す記号を示している。これらの半導体レーザ駆動回路4(1-a)、4(1-b)では、半導体レーザ3(1-a)、3(1-b)に対して直流バイアス電流を印加すると共に、発振器3によりそれぞれ異なる周波数 $f(1-a)$ 、 $f(1-b)$ の信号をも印加することで、半導体レーザ3(1-a)、3(1-b)から放射される光に変調を与える。この変調として、本実施例では正弦波によるアナログ変調の場合を示すが、もちろん、それぞれ異なる時間間隔の矩形波によるデジタル変調、つまり異なる時間間隔で光を点滅させるデジタル変調を用いてもよい。このようにして変調された光ビームはそれぞれの半導体レーザ毎に集

光レンズ5により光ファイバ6に個々に導入される。個々の光ファイバに導入された2波長の光は光モジュール毎に光ファイバ結合器7により1本の光ファイバ、たとえば照射用光ファイバ8-1内に導入される。光モジュール毎に、2波長の光ビームが照射用光ファイバ8-1~8-4内に導入され、これらの照射用光ファイバの他端から被検体9の表面上の異なる4個所の照射位置に光が照射される。被検体内で反射されその被検体内を通過した光は、被検体表面上の5個所の検出位置から該検出位置に配置されている検出用光ファイバ10-1~10-5を通してフォトダイオード11-1~11-5によって検出される。これらの光ファイバの端面は被検体9表面上に軽く接触しており、例えば特開平9-149903号公報に記載されているグローブにより光ファイバは被検体9に装着される。

【0017】図24は、被検体9表面上における、照射位置1~4及び検出位置1~5の幾何学的配置例を図3に示す。本実施例では、照射及び検出位置を交互に正格子状に配置する。隣接する照射及び検出位置の中点を計測位置とすると、この場合、隣接する照射及び検出位置の組合せが12通り存在するため、計測位置数すなわち計測チャンネル数は12個となる。この光照射及び検出位置の配置は、例えば特開平9-149903号及びユウイチ・ヤマシタ(Yuichi Yamashita)他による「近赤外光トポグラフィ計測システム：散乱媒体中に局在する吸収体の画像化(Near-infrared topographic measurement system: Imaging of absorbers localized in a scattering medium)」、1996年、レビュー・オブ・サイエンティフィック・インスツルメント、第67巻、第730~732頁(Rev. Sci. Instrum., 67, 730(1996))に記載されている。隣接する照射及び検出位置間隔を3cmに設定すると、各検出位置から検出された光は、皮膚、頭蓋骨を通過して大脳の情報を有していることが、例えばピー・ダブル・マコーミック(P.W. McCormic)他による「赤外光の大脳内部の浸透(Intracerebral penetration of infrared light)」、1992年、ジャーナル・オブ・ニューロサージェリ、第76巻、第315~318頁(J. Neurosurg., 33, 315(1992))により報告されている。

【0018】以上のことから、この照射及び検出位置の配置で12計測チャンネルを設定すれば、全体として6cm×6cmの領域にける大脳の計測が可能となる。この実施例では、簡単のために計測チャンネル数が12の場合を示しているが、格子状に配置する光照射位置及び光検出位置の数をさらに増加させることにより、計測チャンネルをさらに増加させて計測領域を拡大することも容易に可能である。

【0019】図1において、それぞれの検出用光ファイバ10-1~10-5によって検出された光は、検出位置毎に、すなわち各検出位置に対応した検出用光ファイ

バ毎に独立に5個の光検出器たとえばフォトダイオード11-1~11-5によって検出される。このフォトダイオードは、高感度な光計測が実現できるアバランシェフォトダイオードであることが望ましい。また、光検出器としては光電子増倍管を用いてもよい。これらのフォトダイオードで光信号が電気信号に変換された後、変調信号の選択的な検出回路、例えば複数のロックイン増幅器から構成されるロックイン増幅器モジュール12で、照射位置及び波長に対応した変調信号を選択的に検出する。この実施例では、アナログ変調の場合に対応する変調信号検出回路としてのロックイン増幅器を示しているが、デジタル変調を用いた場合、変調信号検出のためにデジタルフィルタもしくはデジタルシグナルプロセッサを用いる。

【0020】図25は、図1のロックイン増幅器モジュール12の構成を示す。まず、図24の検出位置1においてフォトダイオード11-1によって検出される検出信号について、その変調信号分離の説明を行う。「検出位置1」からは、隣接した「光照射位置1」、「光照射位置2」、「光照射位置3」及び「光照射位置4」に照射された光を検出することができ、したがって図24における「計測位置4」、「計測位置6」、「計測位置7」及び「計測位置9」が計測対象位置となる。ここで、「検出位置1」からフォトダイオード11-1によって検出された光は、「照射位置1」、「照射位置2」、「照射位置3」及び「照射位置4」に照射された各2波長の光に対応する、変調周波数が $f(1-a)$ 、 $f(1-b)$ 、 $f(2-a)$ 、 $f(2-b)$ 、 $f(3-a)$ 、 $f(3-b)$ 、 $f(4-a)$ 及び $f(4-b)$ である8個の信号成分を含んでいる。これらの8個の信号成分を含む光信号は8個の増幅器14-1~14-8を介して8個のロックイン増幅器13-1~13-8に導入される。8個のロックイン増幅器13-1~13-8には、それぞれ $f(1-a)$ 、 $f(1-b)$ 、 $f(2-a)$ 、 $f(2-b)$ 、 $f(3-a)$ 、 $f(3-b)$ 、 $f(4-a)$ 及び $f(4-b)$ の変調周波数信号が参照信号として与えられている。したがって、「照射位置1」に照射された780nm及び830nmの光信号成分はロックイン増幅器13-1及び13-2によって、「照射位置2」に照射された780nm及び830nmの光信号成分はロックイン増幅器13-3及び13-4によって、「照射位置3」に照射された780nm及び830nmの光信号成分はロックイン増幅器13-5及び13-6によって、そして「照射位置4」に照射された780nm及び830nmの光信号成分はロックイン増幅器13-7及び13-8によってそれぞれ選択的に分離してロックイン検出される。

【0021】「検出位置2」、「検出位置3」、「検出位置4」及び「検出位置5」からそれぞれフォトダイオード11-2~11-5によって検出される検出信号についても同様にして所望の光信号成分が選択的に分離してロックイン検出される。すなわち、「検出位置2」か

らフォトダイオード11-2によって検出された光信号は4個の増幅器14-9~14-12を介して4個のロックイン増幅器13-9~13-12に導入されて「照射位置1」に照射された780nm及び830nmの光信号成分と「照射位置2」に照射された780nm及び830nmの光信号成分がそれぞれ選択的に分離してロックイン検出され、「検出位置3」からフォトダイオード11-3によって検出された光信号は4個の増幅器14-13~14-16を介して4個のロックイン増幅器13-13~13-16に導入されて「照射位置1」に照射された780nm及び830nmの光信号成分と「照射位置3」に照射された780nm及び830nmの光信号がそれぞれ選択的にロックイン検出され、「検出位置4」からフォトダイオード11-4によって検出された光信号は4個の増幅器14-17~14-20を介して4個のロックイン増幅器13-14~13-20に導入されて「照射位置3」に照射された780nm及び830nmの光信号成分と「照射位置4」に照射された780nm及び830nmの光信号成分がそれぞれ選択的にロックイン検出され、そして「検出位置5」からフォトダイオード11-5によって検出された光信号は4個の増幅器14-21~14-24を介して4個のロックイン増幅器13-21~13-24に導入されて「照射位置2」に照射された780nm及び830nmの光信号成分と「照射位置4」に照射された780nm及び830nmの光成分がそれぞれ選択的にロックイン検出される。

【0022】なお、図24からわかるように、検出位置が「検出位置2」、「検出位置3」、「検出位置4」及び「検出位置5」である場合の計測対象位置は「計測位置1」及び「計測位置3」、「計測位置2」及び「計測位置5」、「計測位置10」及び「計測位置12」並びに「計測位置8」及び「計測位置11」である。

【0023】以上のように、波長の数が2で、計測位置の数が12の場合は、計測する信号数は24となるため、ロックイン増幅器モジュール12では合計で24個のロックイン増幅器13-1~13-24が用いられる。これらのロックイン増幅器13-1~13-24（チャンネル1~24）から出力されるアナログ出力信号はサンプルホールド回路モジュール16の対応するチャンネルのサンプルホールド回路によってそれぞれ所定時間積算される。その積算終了後スイッチ（マルチプレクサ）17を順次切り替え、それぞれのサンプルホールド回路に蓄積された信号は例えば12ビットのアナログ／デジタル変換器（A/D変換器）18によってデジタル信号に変換され、その変換された全チャンネルの信号は計算機19の外部にある記憶装置に記憶される。もちろん、この記憶は計算機9の内部にある記憶装置になされてもよい。チャンネル番号と記憶装置のアドレスは1:1に対応する。

【0024】サンプルホールド回路モジュール16を用いない場合は、スイッチ16を高速で繰り返し切り替える。その切り替えごとに各チャンネルのアナログ信号をアナログ／デジタル変換器18によってデジタル信号に変換して、記憶装置20に蓄積し、チャンネルごとに所定の回数取得されたデジタル信号を計算機19によって平均化して、記憶装置20に記憶する。この方式によっても、高周波成分の雑音を低減することができる。

10 【0025】計算機19は記憶されているデータをもとにして、脳活動に伴う酸素化ヘモグロビン濃度変化及び脱酸素化ヘモグロビン濃度変化、さらにはこれらヘモグロビン濃度総量としての全ヘモグロビン濃度変化を、例えば、特開平9-19408号公報及び前述アツシ・マキ(Atsushi Maki)他による「無侵襲近赤外光トポグラフィによるヒト脳活動の時空間解析(Spatial and temporal analysis of human motor activity using noninvasive NIR topography)」、1995年、メディカルフィジックス、第22巻、第1997~2005頁(Medical physics, 22, 1997(1995))に記載されている方法で計算し、表示部20にトポグラフィ画像等を表示する。

20 【0026】図1において、計算機19はパーソナルコンピュータであってよい。計算機19には操作部22が接続され、該操作部は種々の情報のインプットやアウトプットを行ったり、データの追加や削除をしたりするキーボードやマウス等を含む。

【0027】図26は、ある検出位置における計測信号30と該計測信号から求められる予測無負荷信号31の経時変化を表すグラフである。このグラフは表示部21に表示されるもので、その横軸は計測時間を表わし、縦軸はヘモグロビン濃度の相対変化量すなわち生体の特定機能（例えば指等、身体の一部を動かすこと等）が働くことによる脳の特定部位のヘモグロビン濃度変化に対応する。予測無負荷信号31は、計測信号30から、負荷を与えた時間（負荷時間） $T_s$ と負荷印加後信号が元に戻るまでの時間（緩和時間） $T_2$ における信号を除き、負荷前時間 $T_1$ と負荷印加後時間 $T_3$ における計測信号31に対して任意関数（ベースライン）を最小二乗法を用いてフィッティングし、求たものである。本実施例では、任意関数を2次の線形多項式を用い、 $T_1 = 40$ 秒、 $T_2 = 30$ 秒、 $T_3 = 30$ 秒として処理している。

40 【0028】図27は、ある計測位置における酸化及び還元ヘモグロビンの濃度の相対変化量の時間変化を表す、表示部21に表示されるグラフで、これらは32及び33で示されている。横軸は計測時間を表し、縦軸は相対濃度変化量を表す。また、斜線で示した時間が負荷印加時間（右手指の運動期間）である。図26の相対変化量については、無負荷信号31と予測無負荷信号32にもとづき、酸化及び還元ヘモグロビン（ $HbO_2$ 、 $Hb$ ）の濃度の負荷印加による相対変化量は所定の演算処

理により求められる。

【0029】図28及び図29は、それぞれ被検者の左手指及び右手指の運動を負荷として、各計測点の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化から作成した、表示部21に表示される等高線画像(トポグラフィ画像)を示す。トポグラフィ画像は、負荷印加時間(図27の斜線期間)中の相対変化量信号32の時間積分値(時間平均値でもよい)を処理部19で計算し、各計測位置間の値はX軸方向及びY軸方向に線形に補間して作成したものである。トポグラフィ画像としては、図28及び図29に示すような等高線の他に、白黒濃淡画像、色彩による識別表示像であってもよい。図28及び図29の画像の比較から、明らかに右手運動時に特定の位置において酸化ヘモグロビン濃度が増加していることがわかる。

【0030】このような空間的分布の情報を画像として表示することにより計測結果の認識を迅速かつ容易にする。また、図28及び図29に示した画像は、負荷印加時間中の濃度相対変化量の時間積分値で作成したが、同一計測時間ごとの各計測位置の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量によって同様にトポグラフィ画像を作成することも可能である。作成した複数のトポグラフィ画像を、計測時間の順に従って表示あるいは動画として表示すれば、酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化を捉えることができる。

【0031】さらに、任意の1計測位置の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化と自他計測位置の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化の自己及び相互相関関数を計算し、各計測位置における相関関数よりトポグラフィ画像を作成することもできる。各計測位置における相関関数は、時間ずれて定義される関数であるから、同一時間ずれてにおける相関関数の値よりトポグラフィ画像を作成し、その順序に従って表示あるいは動画として表示すれば、血液動態変化が伝播していく様子を可視化することができる。ここでは、酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量を代表的に用いて説明しているが、還元ヘモグロビン濃度の相対変化量あるいは酸化及び還元ヘモグロビン濃度の相対変化量の和で計算される総ヘモグロビン濃度相対変化量も同様にトポグラフィ画像を作成することができる。

【0032】図30は、上記記載の方法で作成されたトポグラフィ画像34を、被検者の脳表面画像35と重ねあわせた表示例を示す。トポグラフィ画像34は、生体の機能に関連して変化した脳の血液動態の変化であるため、脳表面画像と重ねあわせて表示することが望ましい。脳表面画像35は3次元MRIあるいは3次元X線CTで計測し表示する。トポグラフィ画像34は、各計測位置の座標を脳表面に位置するように座標変換し、座標変換した後の各計測位置間の値を検出位置から得られる信号にもとづいて統計学的処理、具体的にはたとえはスブライン処理と呼ばれる保管処理、を行うことにより

求めてトポグラフィ画像を作成する。作成したトポグラフィ画像34と脳表面画像35を重ねあわせて表示するとき、重ねたトポグラフィ画像34の色を半透明として、下に位置する脳表面画像が透けて見えるようにする。

【0033】図92は、図1に示される光計測装置を用いて被検体の計測を行う場合の、本発明にもとづく一例としての計測フローを示す。計測時の詳細については図2〜22を参照しながら後述するが、図92の計測フローからわかるように、計測時は、大まかには、ステップS921において光計測装置のプログラムが立ち上げられると、画面がステップ922〜926のように遷移し、ステップ927で計測が終了する。

【0034】図92において、ステップ922で表示される画面は後述の図4に示される画面で、この画面で計測モードが選択される。ステップ923で表示される画面は後述の図6に示される画面で、ここで装置初期設定及び計測位置表示が行われる。計測位置は計測信号との対応がわかるように表示される。ステップS924で表示される画面は後述の図10に示される画面で、ここで計測を開始し、マーク入力を行うことができる。ステップ925で表示される画面は後述の図14に示される画面で、ここで計測信号が表示される。ステップS926では後述の図8に表示される画面で、ここで、計測された信号をファイルとして登録することができる。ステップS923〜925における画面は図93に示されるように1画面中に表示され得る。

【0035】図2は、図1に示される光計測装置を用いて被検体の計測を行う、本発明にもとづく一例としてのフローを示す。操作は、オペレータが、図3〜22に示される、表示部21の画面表示面に表示される画面を見ながら順次進めて行くことができるようになっている。

【0036】装置のオペレーティングシステムが立ち上げられると、まず図3に示されるメインメニュー選択用の初期画面が表示される(S1)。図3において、ボタン301を選択すると計測処理に進み、ボタン302を選択するとデータ解析に進み、ボタン303を選択すると、プログラムを終了する。

【0037】今、ボタン301が選択されたとすると、図3に示される初期画面は消去されて、計測処理に進み、はじめに、図4に示される条件入力画面が表示部21の表示面中央に表示される(S2)。図4において、各部の意味や機能は次の通りである。

401：タイトル(行われる検査の名称)を入力するバーである。

402：日付及び時間を表示する部分で、デフォルト(自動的に表示される数字や文字)で画面表示時の日付及び時間が表示される。

403：刺激の種類(例えば指運動、書字、発語、薬剤投与等)を入力する部分である。リスト表示ボタン(逆

三角ボタン)を押してリストボックス内から既に登録してある種類を選択する。選択した種類は背景色を変えたり、反転して表示される。データは追加、削除、置換ができる。

404: 刺激入力部で選択された種類項目を削除することができる。

405: 計測モードを選択する部分である。計測モードは計測チャンネルの数と計測する面の数によって決まるものである。例えば計測チャンネル数が12で、計測する面の数が2の場合を計測モード1とする、が如きである。

406: 自由なメモ書き部分である。

407: 被検者名を入力する部分である。

408: 被検者の年齢を入力する部分である。

409: 被検者の性別を入力する部分である。

410: 被検者の種類すなわち患者か健康者かを入力する部分である。

411: 設定終了ボタンである。

412: 初期画面に戻るためのボタンである。

【0038】以上のような条件を入力し、設定した後、ボタン412を押すと図4に示される条件入力画面は消去され、フローは初期画面表示に戻るが、ボタン411を押すと、図4に示される条件入力画面は消去され、図5に示されるゲイン調整中表示画面が表示面中央に表示される(S3)。これは計測系が自動ゲイン調整中であることを表し、調整が終了すると、図5に示されるゲイン調整画面は消去され、図6に示される計測位置表示画面が表示面中央に表示される(S4)。この画面はこの後表示部21の表示面の所定位置に基本的に常時表示される。この計測位置表示画面を常時表示することで、多数ある計測信号と実際の計測位置との対応を容易かつ迅速に把握することが可能となる。ここで、通常、図1の照射用光ファイバ8-1~8-4及び検出用光ファイバ10-1~10-5は、被検者がかぶるヘルメットに固定される。従って、計測チャンネル番号をヘルメット上に明示し、図6中の602の番号との位置関係を、予め明確にさせておけば、さらにオペレータの認知を助ける。

【0039】図6において、601は選択された計測モードを表示する部分であり、表示される計測位置表示画面は選択された計測モードに対応したものとなる。602は計測面の計測チャンネルの数を表示する部分である。603は照射用及び検出用光ファイバの設定位置、すなわち光照射位置及び検出位置を表す。604は計測チャンネルの番号を表し、自動ゲイン及び照射光量調整がうまくいった場合は、計測チャンネルが緑色で表示される。

【0040】ゲイン及び照射光量調整がうまくいかなかったために計測することが不適切な計測チャンネルが1つでもある場合は、その計測チャンネルは赤色で表示さ

れる。この場合はまた、図7に示される異常表示画面が図6に示される計測位置表示画面の近傍に表示される

(S5)。ゲイン及び照射光量調整がうまくいかない場合は、赤色表示の左右又は上下の計測位置に問題がある可能性があることを意味する。赤色表示の場合は、光ファイバの設定が悪いためと考えられるので、光ファイバの設定のし直しが必要である。そこで、光ファイバの再設定後、図7において、701が図3あるいは図4の画面に戻って計測を中止するときに用いられる。図7のボタン702を押すと、図7に示される異常表示画面が消去され、図5に示されるゲイン調整中表示画面が表示されて、再度自動ゲイン及び照射光量調整が行われる。ゲイン及び照射光量調整後、再度異常がある場合には、図5に示されるゲイン調整中表示画面を消去し、再度図6に示される計測位置表示画面の異常計測チャンネルを赤色表示し、図7に示される異常表示画面を図6に示される計測位置表示画面の近傍に表示する。異常が生じない場合には、図5に示されるゲイン調整中表示画面を消去し、図6に示される計測位置表示画面中の全計測チャンネルを緑色表示に変え、図8に示されるファイル作成画面が表示される。

【0041】図7において、703は異常を無視する場合に押すボタンで、このボタンを押すと、図6に示される計測位置表示画面中の異常計測チャンネルを無視し(赤色表示のまま)、図8に示されるファイル作成画面が表示される(S6)。異常の有無にかかわらず、図8に示されるファイル作成画面は表示面内中央に表示され、図6に示される計測位置表示画面は、図8に示されるファイル作成画面の表示に伴い、表示面内の左下に位置が移動する。この表示方法により、オペレータは常に入力すべき条件に注目することが可能となる。

【0042】図8において、各部の意味や機能は次の通りである。

801: ファイル名を入力する部分である。

802: ボタン804で選択されている階層に存在する、全てのファイルのリストを表示するための部分で、例えばここには以前に計測したデータ名を表示する。

803: 現在のパスを表示する部分である。

804: ディレクトリリスト(階層リスト)を表示する部分である。

805: 計測処理に進むことの許可を与えるボタンである。

806: キャンセルして図4の条件入力画面に戻るために押すボタンである。このボタンを押すと、図8に示されるファイル作成画面及び図6に示される計測位置表示画面は消去され、図4に示される条件入力画面が表示される。

807: 図9に示されるディレクトリ作成画面を表示して、新しいディレクトリを作成するときに用いるボタンである。このボタンを押すと、ディレクトリ作成画面は

若干ずれた状態で図8に示されるファイル作成画面上に重なって表示される。このとき、図9に示されるディレクトリ作成画面は操作できない。

808: ドライブの指定を行うためのボタンである。

【0043】ボタン807を押すと、図9に示されるディレクトリ作成画面が表示される(S7)。図9において、901は作成するディレクトリ名を入力する部分、902はディレクトリ作成終了のボタン、903はキャンセルボタンで、いずれのボタンを押した場合でも、図9に示されるディレクトリ作成画面は消去され、図8に示されるファイル作成画面に戻る。

【0044】図8において、ボタン805を押すと、図8に示されるファイル作成画面は消去され、図10に示される計測画面が表示面内左上に表示され(S8)、図14に示される計測データ時系列表示画面が表面内右大部分に単数又は複数表示される(S11)。この際、実際の計測位置に対応した位置に時系列グラフを配置してもよい。図10は、計測の実行をコントロールするのに用いられる。図10において、各部の意味や機能は次の通りである。

1001: Infoを選択するボタンで、Infoを選択すると、図11に示されるように、サブメニューとしてCondition又はTuneupを選択する画面が表示される。図11 \*

Run	: 計測中
Completion	: 計測正常終了
Overrun	: A/D変換器のオーバーフローによる計測異常終了
Stop	: その他の計測異常終了
File error	: 計測ファイル書き込みエラー
Back up file error	: バックアップファイル書き込みエラー

1007: 計測開始用のボタンである。このボタンを押すと、計測が行われ、図14中の各軸に計測データ時系列信号グラフが表示される(S11)。表示されるグラフは、例えば変化率を表すが、元信号あるいはHx濃度等を表示してもよい。

1008: データ取得終了用のボタンである。

1009: 計測及び検査終了用のボタンである。

1010: マークボタン1011押下後の経過時間を表示する部分である。これにより、いちいちストップウォッチで刺激時間を管理しなくともよくなるという便利さが与えられる。

1011: マークボタンである。計測中に図14のグラフに縦線からなるマークを入れるためのものである。普通は、このマークはデータ解析時の参照用として刺激開始終了時に入力するが、計測中に時刻を記録しておきたい事象が発生した場合に任意に入力してもかまわない。また、外部機器より自動的にマーク入力信号が入れる場合には、このボタンを押下しなくても図14中にマークが表示される。また、マーク入力時に音を発生する場合もある。

【0045】図12に示される計測条件及び表示条件の

\*のサブメニュー内のConditionを選択すると、図4と同じ条件入力画面が表示される(S9)。これは、現状確認あるいは追加の条件入力が目的である。図11のサブメニュー内のTuneupを選択すると、図12に示される計測条件及び表示条件の入力画面が表示される(S10)。S9又はS10において、キャンセルボタンを押すと、図4に示される条件入力画面又は図12に示される計測条件及び表示条件入力画面が消去され、図10の計測画面に戻る。

1002: Optionを選択するボタンで、Optionを選択すると、図13に示されるようにサブメニュー画面が表示される。ここでは、後述する計測中のグラフ表示条件、データのバックアップ間隔及び他計測機器から出力される信号等の条件を入力するが、自動的に前回の計測時に設定した値が反映されるという学習機能の故に毎回設定する必要はない。

1003: データ取得時間間隔を指定して表示する部分である。

1004: データ取得回数(サンプリング回数)を表示する部分である。

1005: 計測経過時間(計測開始からの時間)を表示する部分である。

1006: 次の計測状態を表示する部分である。

入力画面においては、選択された計測モードに応じた計測条件が表示される。計測条件は、計測チャンネル(計測位置)、A/D変換器のチャンネル、波長、信号増幅率等の対応を表す。また、ここで、計測するチャンネルの指定及びグラフ表示するチャンネルの指定をすることもできる。さらに、空いているチャンネルに別の信号を入力することを指示することもできる。図12の画面において各部の意味や機能は次の通りである。

1201: 選択された計測モードで使用している波長ごとに計測条件及び表示条件を示す表があり、提示したい波長に関する表をこのタブを用いて選択する。

1202: グラフ表示の要否を指定し、表示する部分である。Trueはグラフ表示を意味し、falseはグラフ非表示を意味する。予め、グラフ非表示にしたい計測チャンネルごとに選択しておき(Visible列の中でクリックすると選択されて背景色が変わるか又は反転表示される)、1212のFalseボタンを指定することで、選択した計測チャンネルがTrueからFalseに変わる。

1203: ロックインアンプのゲインを表示する部分である。

1204: A/D変換器のダイナミックレンジを表示す

る部分である。1203及び1204には自動ゲイン調整で決定された値が表示される。

1205: 波長を表示する部分である。

1206: 信号の種類を表示する部分である。Opticalは光計測を意味する。例えば、脳波信号を追加チャンネルで同時に計測する(1208で追加を指定できる)場合には、EEGとオペレータが入力する。データ解析時に、Optical以外の信号を区別して処理ができる。

1207: 計測チャンネルの番号を表示する部分である。

1208: A/D変換器のチャンネル番号の有効(True)・無効(False)を指定し表示する部分である。指定方法は1202の場合と同じである。Falseにした場合は、指定したチャンネルでの計測は行われない。

1209: 1202~1208の選択した位置に文字列、数字等を入力するものである。

1210: A/D変換器のダイナミックレンジを変更する部分である。1204選択時に有効となる。

1211: ロックインアンプのゲインを変更する部分である。1203選択時に有効となる。

\*20

- Graph : 図14のグラフの表示条件入力画面(図15)
- Backup : ファイルバックアップ条件入力画面(図16)
- Other CH : 他計測機器出力信号の入力設定画面(図17)
- Trigger Pulse : 矩形波出力信号設定画面(図18)
- External Trigger: 外部入力トリガー同期計測条件設定画面(図20)
- Measurement
  - Parameter: 計測データ取得条件設定画面(図21)
  - Prescan : 計測信号確認画面(図22)
  - Position : 計測位置表示画面(図6)(ステップS6への戻り)

図15~18、20~22の画面について、その各部の意味や機能を以下に説明する。

【0048】図15(図14のグラフの表示条件入力画面)。(S12)

1): X軸のレンジを入力する。レンジの入力には、1501で行う倍率での入力と、1503で行う、表示する時間での入力との2種類の入力方法がある。

1501: グラフのX軸の表示倍率入力を選択するボタンである。

1502: グラフのX軸の表示倍率をパーセント入力する部分である。例えば100%のとき3600秒の期間を表示する場合に、1000%に変更すると360秒の範囲となる。この場合360秒を越えると、画面が左にスクロールする。具体的には、362秒のデータが取得されると、図14のグラフのX軸の範囲は2秒から362秒の信号を表示する。

1503: グラフのX軸の表示時間入力を選択するボタンである。このボタンが選択されると自動的に1501は非選択となる。1501と1503のボタンは互いに排他的なものである。

1504: グラフのX軸の表示時間を入力する部分であ

\*1212: 1202及び1208列内のTrue及びFalseの切り替えを行う部分である。

1213: 表示される計測モードを選択する部分である。Eachは表示する表を波長別に複数の表で表示し、Allは全計測チャンネルを1枚の表で表示する。

1214: 設定を終了するためのボタンである。

1215: 設定をキャンセルするためのボタンである。

【0046】図12の画面によれば、計測条件(1203~1208)のモニタとグラフ表示(1202)条件を1画面で表示し、確認と設定変更が簡便に行える。また、他計測機器(装置)の信号をこの画面を用いて取り込むこともできる。さらに、図12の画面は、入力信号の計測要否をオペレータが選択して使用する条件を入力する唯一の画面である。

【0047】図13に示される、図10の計測画面中のOptionのサブメニュー画面では、何を選択するかによって次のような画面がそれぞれ表示される。ただし、図13においては、選択されるべきTrigger Pulse及びExternal Triggerの表示は省略されている。

1505: 1504で指定された表示時間内に取得されるデータ数を表示する部分である。

2): Y軸のレンジを入力する。

1506: グラフのY軸の表示倍率を入力する部分である。X軸の倍率入力の場合と考え方は同じである。

3): 図14のグラフ表示の形式を選択する。

1507: 計測チャンネル順に全チャンネル(図12で表示選択したすべてのチャンネル)を表示することを選択するボタンである。このボタンが選択されると、各計測チャンネルの計測に用いられる波長数(実施例では2波長)と同数の図14の画面が重ならないで表示される。このとき、第1画面は第1波長の、計測チャンネル順の信号を表示し、第2画面は第2波長の、計測チャンネル順の信号を表示する。特に設定しなければ、Togetherが選択される。この際、信号を、図14のように計測チャンネル順に表示してもよいが、計測位置と対応した位置に配置してもよい。

1508: 全チャンネルを一つのウィンドウ内に表示するボタンである。

1509: 各チャンネルごと個別のウィンドウ内にグラ

フを表示するためのボタンである。さらに表示方法の種類として以下の2種類がある。

Title : グラフをタイル状に並べて表示する。

Cascade: グラフを重ねて表示する。

1510: 指定した1チャンネルだけのグラフを表示する(図12で表示するチャンネルが選択できる)。

1511: グラフの表示をしないことを強いるための部分である。

1512: 設定を終了するための部分である。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

1513: キャンセルをするための部分である。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0049】図16(ファイルバックアップ条件入力画面)(S13)

これは、計測中に停電が起こった場合や、図8のファイル作成画面で指定したファイルが何らかの原因で壊れた場合を予想して、計測中に随時データをバックアップする機能の条件を設定するものである。

1601: バックアップの可否を指定する部分である。

1602: バックアップ間隔時間を入力する部分である。

1603: バックアップファイル名をフルパスで入力する部分である。

1604: ディレクトリ、ファイルを参照する部分である。図8のファイル作成画面が表示され、指定ファイル名が1603のBackup File Nameエリアに入る。

1605: 設定終了用ボタンである。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

1606: キャンセル用ボタンである。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0050】図17(他計測機器出力信号の入力設定画面)(S14)

この画面を使って他計測機器から出力される信号を空いているA/D変換器チャンネルデータを取得する。取得する際のA/D変換器のチャンネル番号、信号の種類名(EEG等)、A/D変換器のダイナミックレンジを選択する。

1701: 空いている入力用のA/D変換器のチャンネル番号を表示する部分である。空いているA/D変換器のチャンネルの一番若い番号が自動的に割り当てられる。

1702: 信号の種類名を入力する部分である。

1703: その他の入力のA/D変換器のダイナミックレンジを選択する部分である。

1704: 設定終了用ボタンである。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

1705: キャンセル用ボタンである。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0051】図18(矩形波出力信号設定画面)(S15)

本光計測装置から定期的に矩形電圧信号を出力する。この信号を他の計測機器(脳波計等)に入力することで、計測時刻を機器間で厳密にあわせることが可能となる。矩形波信号は例えばパソコンのシリアルポートから出力する。

【0052】出力する矩形波信号には、図19に示されるように、3種類ある。1種類目は開始時のみ出力する矩形波信号である。2種類目は計測終了まで定期的に出力する矩形波信号である。3種類目は図10のマークボタン1011を押すことと同期して出力する矩形波信号である。図18の画面でこれらの3種類の矩形波信号の条件を設定することができる。

1801: 矩形波出力の可否を選択する部分である。

1802: 矩形波出力する端子を選択する部分である。

1803: 1種類目の矩形波の時間幅を入力する部分である(図19のA参照)。

1804: 1種類目の矩形波の繰り返し回数を入力する部分である(図19のB参照)。

1805: 2種類目の矩形波の繰り返し回数を入力する部分である(図19のC参照)。

1806: 2種類目の矩形波の時間幅を入力する部分である(図19のD参照)。

1807: 3種類目の矩形波の時間幅を入力する部分である(図19のE参照)。

1808: 設定終了用ボタンである。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

1809: キャンセル用ボタンである。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0053】図20(外部入力トリガー同期計測条件設定画面)(S16)

この画面は、外部からのトリガー信号に同期して計測する場合に使用する画面である。同期計測することで、他計測機器や刺激装置などと完全に時間の同期が取れる。

2001: 外部入力トリガー同期計測の可否を指定する部分である。

2002: 外部入力トリガー信号に用いるA/D変換器のチャンネル番号を入力する部分である。

2003: 1回のトリガー信号に対する計測時間を入力する部分である。

2004: トリガー信号と認識される電圧値の閾値を入力する部分である。

【0054】2005: 設定終了用ボタンである。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

2006: キャンセル用ボタンである。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0055】図21(計測データ取得条件設定画面)(S17)

ここでは、A/D変換器のチャンネルの操作周波数(Burst Rate)、A/D変換器の1チャンネル当たりのサンプリング周波数(Coverison Rate)、取得データの加算

平均回数 (Number of Samples)、取得データの加算時間 (AcquisitionTime)、データ取得時間間隔 (Sampling Period: 図10の1003と同じ) 及び前計測時間を設定することができる。

2101: Burst Rateを表示、入力する部分である。

2102: Conversion Rateを表示、入力する部分である。

2103: 1回のサンプリングで取得するサンプル数を表示、入力する部分である。

2104: データ取得時間を表示する部分である。

2105: データ取得時間間隔を表示、入力する部分である。

2106: 計測時間を表示、入力する部分である。

2107: 設定終了ボタンである。設定終了により画面表示は図10の画面表示に戻る。

2108: キャンセルボタンである。キャンセルの場合も画面表示は図10の画面表示に戻る。

【0056】図22 (計測信号確認画面) (S18)

本画面は、必要に応じて本計測に入る前に予備計測を行い、オペレータが信号状態を確認するのに用いられる。グラフ表示される信号の値は電圧値を表す。

2201: データ取得間隔を表示する部分である。

2202: データ取得回数 (サンプリング数) を表示する部分である。

2203: 計測経過時間を表示する部分である。

2204: 計測状態を表示する部分である (図10参照)。

2205: グラフのX方向の倍率を指定する部分である (図15参照)。

2206: 予備計測結果を書くチャンネルごとに数値で表示する部分である。

2207: 出力信号確認開始用ボタンである。このボタンを押すと、図15に示される画面で設定されたグラフのスタイルに応じて、単数あるいは複数の、図14に示される画面内に計測信号を表示する。

2208: 計測中断用ボタンである。

2209: 予備計測終了用ボタンである。このボタンを押すと、表示画面は図10の画面に戻る。

【0057】図94は図1に示される光計測装置を用いて計測処理後のデータ解析 (演算処理) を行う場合の、本発明にもとづく一例としての解析フローを示す。データ解析時の詳細については図31~68を参照しながら後述するが、図94のデータ解析フローからわかるように、データ解析時は、大まかには、ステップ941において光計測装置のプログラムが立ち上げられると、画面がステップ942~946のように遷移し、ステップ947でデータ解析が終了する。

【0058】図94において、ステップ942で表示される画面は後述の図33に示される画面で、ここでデータ解析モードが選択される。ステップ943で表示され

る画面は図34に示される画面で、ここでは登録されているデータファイルを読み込むことができる。ステップ944で表示される画面は図43、48、49等に示される画面で、ここでデータ処理方法 (演算処理方法) が設定される。ステップ945で表示される画面は図53に示される画面で、ここで画像が作成され、ステップ946において、表示される図63に示される画像を通じてファイルとして登録される。

【0059】図31は、図1に示される光計測装置を用いて計測処理を行った後データ解析 (演算処理) を行う、本発明にもとづく一例としてのフローを示す。

【0060】計測処理終了後、図3に示されるメニュー選択用の初期画面に戻って、その初期画面中のボタン302を押すと、データ解析ステップに進み、図3に示される初期画面に代って図32に示される処理選択画面が表示される (S20)。図32において、各部の意味や機能は次の通りである。

3201: 画像作成処理を選択するボタンである。

3202: 作成あるいは処理された画像及びグラフ表示モードを選択するボタンである。

3203: このボタンを押すと、選択された処理に進むことができる。

3204: 終了ボタンで、このボタンを押すと、初期画面に戻る。

【0061】図32において、ボタン3203を押すと、図33に示される解析モード選択画面33が代って表示される (S21)。同図において、ボタン3301を押すと、加算平均解析モードに、ボタン3302を押すと、非加算平均解析モードにそれぞれ進み、ボタン3303を押すと、処理選択画面に戻る。ボタン3301及び3302のいずれかが押された場合は、図34に示されるファイル読み込み画面が代って表示される (S22)。図34において、各部の意味や機能は次の通りである。

3401: フォルダ (ディレクトリ) を指定するボタンである。

3402: 上位階層フォルダに移動するときに用いるボタンである。

3403: フォルダを新規に作成するときに用いるボタンである。

3404: 一覧表示を指定するボタンで、これを押すと、ディレクトリの内部にある内容を表示することができる。

3405: ボタン3404を押して得られるディレクトリの内容よりもさらに詳細な内容を表示するのに用いられるボタンである。

3406: ディレクトリ内のフォルダ及びファイルを表示するのに用いられるボタンである。

3407: ファイル名を入力するのに用いられるボタンである。このボタンを押すと、ボタン3406を選択し

て表示されるファイルのファイル名が自動的に表示される。

3408: ファイルの種類を選択するボタンである。ここで選択された種類のファイルがボタン3406を押すことで表示される。

3409: 選択されたファイルを読み込み、次に進むのに用いられるボタンである。

3410: キャンセルボタンで、これを押すと、図33に示される画面に戻る。

【0062】図34において、ボタン3409を押すと、図35に示されるマーク編集画面及び図36に示されるマーク編集補助画面が同時に表示される(S23)。この場合、前者の画面が左側に、後者の画面が右側に互いに近接して表示される。マーク編集補助画面には、マーク編集画面に表示されているマークが示す時刻あるいはサンプリングカウントがマークの順に表示される。マーク編集補助画面では、チェックマークを消去してボタン3605を押すと、マーク編集画面画面上のマークが消え、マーク編集補助画面上の値も消える。

【0063】後述のように、ボックス3603に追加したい時刻あるいはサンプリングカウントを入力してボタン3604を押すと、マーク編集画面上にマークが追加され、マーク編集補助画面上にも値が追加される。

【0064】マーク編集のもう一つのやり方はマウスカーソルの位置を表すマウス編集線3515(マウスに連動して動く)を用いることである。この場合は、その線の動かした位置(時刻及びカウント数)はボックス3504及び3507(後述)に数字として表示される。望みに応じた位置でボタン3510を押すとマーク編集画面上にマークが追加され、マーク編集補助画面に数値が追加される。既にあるマークにマウス編集線3515がくると、ボタン3509(後述)がアクティブ(ボタンが押せるようになること)となり、ボタン3510を押すと、そのマークは消去される。

【0065】マーク追加のためのさらにもう一つのやり方が存在する。この場合は、ボックス3508(後述)に、マークを入れたいカウント数を入力して、ボタン3509(後述)を選択する。この選択によりマークが追加され、マーク編集画面及びマーク編集補助画面にその結果が反映される。

【0066】図35及び図36において、各部の意味や機能は次の通りである。

3501: このボタンを押すと、図37に示されるFileメニューが呼び出される。Save Asを選択すると、図40に示されるファイル保存画面を呼び出して、編集した結果を保存することができる。このとき、オリジナルデータ(編集前のデータ)の拡張子がBAKに変更され、オリジナルデータも保存される。このことによりオリジナルデータの消失が防止される。

【0067】3502: このボタンを押すと、図38に

示されるEditメニューが呼び出される。Parameterを選択すると、図41に示されるマーク編集用グラフ表示調整画面を呼出して、マーク編集画面(図35)のX軸及びY軸の倍率やX軸の時刻又はカウント数を調整することができる。

【0068】3503: このボタンを押すと、図39に示されるOptionメニューが呼び出される。Optionメニューには、Condition及びTuneup Infoの選択肢がある。Conditionを選択すると、図42に示される計測条件表示入力画面が表示され、Tuneup Infoを選択すると、図12に示される計測条件及び表示条件の入力画面が表示される(図12において、ボタン1215を押すと、図35及び36の画面に戻る)。

3504: マウス編集線3515に対応した時刻を表示する部分である。

3505: マウス編集線3515に対応したデータ値(縦軸の値)を表示する部分である。

3506: マウス編集線3515の位置が既にあるマーク位置と一致した場合、チェックマークが表示される部分である。

3507: マウス編集線3515で指し示す位置のカウント値を表示する部分である。

3508: マークを追加する位置をカウント値で入力する部分である。

3509: 3508の部分に入力されたカウント値又はマーク編集線3515の位置にマークを追加するのに用いられるボタンである。

3510: マークを削除するのに用いられる部分である。

3511: 次の処理に進むために用いられるボタンである。加算平均解析モードの場合に、このボタンを押すと、図43に示される加算平均解析用処理時間定義画面が表示され、非加算平均解析モードの場合は、このボタンを押すと、図48に示される非加算平均解析用処理時間定義画面が表示される。

3512: キャンセル用としてのボタンで、このボタンを押すと、図34に示されるファイル読み込み画面に戻る。

3513: グラフ表示の計測データを示す。

3514: マーク位置を示す。

3515: マウスカーソルの位置を表すマウス編集線(マウスに連動して動く)を示す。その位置は3507のボックスの数値に反映される。

3601: 対をなしている二つのマークのうちの左側(奇数番号)のマーク位置でのデータのカウント値を表示する部分である。削除する場合は、チェックマーク表示を消去する。

3602: 対をなしている二つのマークのうちの右側(偶数番号)のマーク位置でのデータのカウント値を表示する部分である。削除する場合は、チェックマーク表

示を消去する。

3603: 追加するマーク位置のカウント値又は時刻を入力するためのボックスである。

3604: このボタンを押すと、ボックス3603に入力された値の位置にマークが追加される。

3605: このボタンを押すと、追加や削除されたデータがグラフ及び処理に反映される。

【0069】図35に示されるマーク編集画面において選択表示される図40～43及び図48について、その各部の意味や機能を以下に説明する。

【0070】図40（ファイル保存画面）（S24）

4001: フォルダ（ディレクトリ）を指定する部分である。

4002: 上位階層フォルダに移動するときに用いられるボタンである。

4003: フォルダを新規に作成するときに用いられるボタンである。

4004: 一覧表示を指定し、ディレクトリの内部にある内容を表示するのに用いられるボタンである。

4005: ボタン4004を押して得られるディレクトリの内容よりもさらに詳細な内容を表示するのに用いられるボタンである。

4006: ディレクトリ内のフォルダ及びファイルを表示するのに用いられるボタンである。

4007: ファイル名を入力するのに用いられるボタンである。このボタンを押すと、ボタン4006を選択して表示されるファイルのファイル名が自動的に表示される。

4008: ファイルの種類を選択するのに用いられるボタンである。ここで選択された種類のファイルがボタン4006を押すことによって表示される。

4009: 選択されたファイルを保存して、次に進むのに用いられるボタンである。

4010: キャンセルするときに用いられるボタンで、これを押すと、図35に示される画面に戻る。

【0071】図41（マーク編集用グラフ表示調整画面）（S25）

4101: グラフ表示するA/D変換チャンネルの番号を選択するボックスである。

4102: X軸の倍率を入力するボックスである。

4103: Y軸の倍率を入力するボックスである。

4104: X軸の表示値をカウント値にすることを選擇するボタンである。

4105: X軸の表示値（カウント）を間引き表示（飛び飛び表示）にすることを選擇するボタンである。

4106: X軸の表示値を時刻にすることを選擇するボタンである。

4107: X軸の表示値（時刻）を間引き表示にすることを選擇するボタンである。

4108: X軸の表示値を絶対時刻にすることを選擇す

るボタンである。

4109: 設定を終了して図35の表示を変更するのに用いるボタンである。

4110: キャンセルして図35に戻るときに用いるボタンである。

4111: 予備（準備）計測データの表示有無を指定するボタンである。

4112: マークの表示有無を指定するボタンである。

4113: Y軸のベースラインを0にするボタンである。

【0072】図42（計測条件表示入力画面）（S26）

4201: タイトル（行われる検査の名称）を入力するバーである。

4202: 計測した日付及び時間を表示する部分で、デフォルト（自動的に表示される数字や文字）で画面表示時の日付及び時間が表示される。

4203: 刺激の種類（例えば指運動、書字、発語、薬剤投与等）を表示、入力する部分である。

4204: 計測モードを表示する部分である。

4205: 自由なメモ書き部分である。

4206: 被検者名を表示入力する部分である。

4207: 被検者の年齢を表示入力する部分である。

4208: 被検者の性別を表示入力する部分である。

4209: 被検者の種類すなわち患者か健常者かを表示入力する部分である。

4210: Burst Rateを表示、表示入力する部分である。

4211: Conversion Rateを表示、表示入力する部分である。

4212: 1回のサンプリングで取得したサンプル数を表示、表示入力する部分である。

4213: データ取得間隔を表示する部分である。

4214: 設定終了用のボタンで、これを押すと図35に示される画面表示に戻る。

4215: キャンセル用ボタンである。キャンセルの場合は、入力した値が反映しないで画面表示は図35に示される画面表示に戻る。

【0073】図12（計測条件及び表示条件の入力画面）（S27）

各部の意味や機能は既に説明した通りである（S10参照）。

【0074】図43（加算平均解析用処理時間定義画面）（S28）

4301: このボタンを押すと、オプションメニューが表示され、図44に示される分子吸光係数表示画面及びフイッティングカーブ次数設定画面（図45）をオプションとして選択的に表示することができる。

4302: 図26における負荷前時間T1を入力するボックスである。

4303: 図26における緩和時間T2を入力するボックスである。

4304: 図26における負荷印加後時間を入力するボタンである。

4305: 1番目のマーク位置をカウント値で表示するボックスである。その入力にはできない。

4306: 2番目のマーク位置をカウント値で表示するボックスである。その入力にはできない。

4307: 設定を終了して、図46に示される処理ファイル追加設定画面に進むために用いられるボタンである。

4308: キャンセルボタンで、これを押すと、図35及び36に示されるマーク編集画面及びマーク編集補助画面に戻る。

【0075】図48(非加算平均解析用処理時間定義画面)(S29)

非加算平均解析の場合は、加算平均解析と異なり、図26における負荷時間T1だけを指定して、フィッティングカーブを外挿して求める。

4801: このボタンを押すと、オプションメニューが表示され、図44に示される分子吸光係数表示画面及びフィッティングカーブ次数設定画面(図45)をオプションとして選択的に表示することができる。

4802: 図26における負荷時間T1の開始カウント値又は時刻を入力するボックスである。

4803: 図26における負荷時間T1の終了カウント値又は時刻を入力するボックスである。

4804: 解析開始カウント値又は時刻を入力するボックスである。

4805: 解析終了カウント値又は時刻を入力するボックスである。

4806: 設定を終了して、図47に示される画像作成確認画面に進むために用いられるボタンである。

4807: キャンセルボタンで、これを押すと、図35及び36に示されるマーク編集画面及びマーク編集補助画面に戻る。

【0076】図43及び48に示される加算平均解析用処理時間定義画面及び非加算平均解析用処理時間定義画面において選択表示される図44~46について、各部の意味や機能を以下に説明する。

【0077】図44(分子吸光係数表示画面)(S30)

4401: A/D変換チャンネルの表示範囲を表示する部分である。

4402: A/D変換チャンネルの番号を表示する部分である。

4403: 各A/D変換チャンネルに割り当てられている波長を表示する部分である。ここに任意の波長を入力すると、その波長に対応する分子吸光係数が4404、4405の部分に表示される。

4404: 4403の部分に示された波長に対応した、酸素化ヘモグロビンの分子吸光係数を表示する部分である。

4405: 4403の部分に示された波長に対応した、脱酸素化ヘモグロビンの分子吸光係数を表示する部分である。4404の部分に表示される分子吸光係数とともに解析演算に用いられるものである。

4406: 終了して、図43に示される画面に戻るときに用いられるボタンである。

4407: キャンセルボタンで、これを選択すると入力変更した値は反映されず、図43に示される画面に戻る。

【0078】図45(フィッティングカーブ次数設定画面)(S31)

4501: ヘモグロビン変化量の算出に用いられるフィッティングカーブ(計測データ近似曲線)の次数を指定し、表示するボックスである。指定範囲は0~9で、次数を指定しない場合は、その値は自動的に2となる。10~19が指定された場合は、図26において指定した負荷前時間T1の期間から0(10指定時)次~9(19指定時)次のフィッティングカーブを求め、ベースラインとする。99が指定された場合には、T1期間の計測信号をベースラインとして演算を行う。

4502: 終了して、図43又は図48に戻るためのボタンである。

【0079】図46(処理ファイル追加設定画面)(S32)

4601: このボタンを押すことで、加算平均解析において、さらに別のファイルの計測データを積算処理することができる。このボタンを押すと、図34に示されるファイル読み込み画面に戻り、再度図35及び36並びに図43を通過する。ただし、図43の設定の変更は2回目以降は不可能である。

4602: このボタンを選択すると、ヘモグロビン濃度演算が行われ、図47に示される画像作成確認画面が表示される(S33)。

【0080】図47において、各部の意味や機能は次の通りである。

4701: このボタンを押すとトポグラフ生成(画面作成)処理に進む。すなわち、図49に示されるトポグラフ条件設定画面(1)又は図50に示されるトポグラフ条件設定画面(2)が表示される(S34)。

【0081】4702: このボタンを押すと、解析データの保存処理に進む。すなわち、まず、図66に示される解析条件表示画面が表示される(S35)。図66の画面中のキャンセルボタン6608を押すと画面47に戻り、終了ボタン6607を押すと図40に示されるのと同じ画面が表示され(S36)、処理した結果をファイルで保存する。図66に示される解析条件表示画面の詳細については後述する。図40において、保存400

9を選択した場合は、ファイル保存後図32に示される画面に戻り、キャンセル4010を選択した場合は図47に示される画面に戻る。

4703: このボタンを押すと、単純に図32に示される画面に戻る。

【0082】図49及び50において、Parameterタブを押すと図49が、A/D CH Combinationタブを押すと図50に示される画面が表示される。図49及び50において、各部の意味や機能は次の通りである。

4901: トポグラフとして画像化したいヘモグロビンデータを指定する部分である。

4902: 統計処理をするかどうかを選択する部分である。すなわち、Noneの選択は統計処理をしないでトポグラフィ画像を作成することを意味し、Mahalanobisの選択は統計処理をしてトポグラフィ画像を作成することを意味する。統計処理は信号の揺らぎを変数として行うもので、その代表的なものとしては検定等の検定処理がある。

4903: 計測チャンネル位置の設定方法を指定する部分である。すなわち、Autoの選択は自動割り当てを意味し、Manualの選択はマニュアルでの入力の意味する。計測面の数はNumber of Faceというボックスに数字を入れて指定することができる。4904: 次のように、平均化手法を指定する部分である。

Natural: これを選択すると、平均化操作は行われな

い。

Average: これを選択すると、横軸の指定カウント毎に平均化操作を行う。Averaging Countsボックスに入力する値としては、横軸の平均化するカウントを指定する。Splitting Countボックスには、ここで入力されたカウ

ント値を中心としてその両側に、前記Averaging Countsボックスに入力された値毎に平均化を行う。

Moving Average: これを選択すると、移動平均操作を行う。Averaging Countsボックスには移動平均のポイント数(これを一般的には期数と呼ぶ)を入力することがで

きる。

4905: 設定終了ボタンである。この場合、4903の部分でManualを選択すると、図51に示されるトポグラフ画像作成用照射及び検出位置設定画面が表示され(S37)、Autoを選択すると、図53に示されるトポ

グラフ画像作成用編集及び表示画面が表示される(S39)。

4906: キャンセルボタンである。

5001: A/D変換チャンネルの組み合わせを指定する部分である。1計測チャンネル毎に3波長以上用いられる場合、ヘモグロビン濃度演算に使用される2波長の組み合わせをここで指定することができる。

【0083】図51において、各部の意味や機能は次の通りである。

5101: グラフのタイトルを入力し表示する部分であ

る。

5102: 光照射及び検出位置をチェックマークを入力して設定する部分である。マウスで白四角内をダブルクリックすると、チェックマークオン/オフの切り替えができる。

5103: 光照射位置及び検出位置設定後にこのボタンを押すことで、画面表示が図51の画面から図52に示されるトポグラフ画像作成用計測位置設定画面に切り替わる(S38)。

5104: このボタンを押すと、画面表示が図51の画面から図52の画面に切り替わる。

5105: 設定した光照射位置及び検出位置を表示するためのボタンである。

5106: 設定した光照射位置及び検出位置を非表示にするためのボタンである。

5107: 設定した計測チャンネルを表示するためのボタンである。

5108: 設定した計測チャンネルを非表示するためのボタンである。

5109: このボタンを押すと、5103~5108のボタンが表示される。

5110: このボタンを押すと、5103~5108のボタンが非表示にされる。

【0084】図52において、下の部分は図52の下の部分と同じである。5201は計測チャンネルの番号を入力する部分である。マウスの左ボタンをダブルクリックすることで、内部カウンタが1だけ増加し、順番に数値が自動入力される。逆に、Shiftキーを押しながらマウスの左ボタンをシングルクリックすることで、内部カウンタが1だけ減少する。

【0085】図53は計測された時系列信号からHb濃度のトポグラフィ画像の作成及び静止又は動画表示、更には保存を行うのに用いる画面である。ここでは、1画像を表示する例を示すが、複数画像を同時に表示することも可能である。図53において、各部の意味や機能は次の通りである。

5301: これを押すことで、図54に示されるFileメニューを呼び出すことができる。Fileメニューには、Load Topograph Image(保存されたトポグラフィ画像を読み込む)、Save Topograph Image(作成されたトポグラフィ画像を保存する)及びLoad Mode Data(モードファイルを読み込む: 計測時のモードを表す条件データ)の選択肢がある。Load Topograph Imageを選択すると、図61又は62に示されるトポグラフィ画像読み込み画面が表示される(S40)。Save Topographを選択すると、図63又は64に示されるトポグラフィ画像保存画面が表示される(S41)。Load Mode Dataを選択すると、図40に示されるファイル読み込み画面が表示される(S42)。

5302: このボタンを押すことで、図55に示される

Editメニューを呼び出すことができる。EditメニューにはGraph1 copy、Graph2 copy及びRange copyの選択肢がある。Graph1 copyを選択すると、面1の画像を、Graph2 copyを選択すると、面2の画像を、そしてRange copyを選択すると、カラーレンジを計算機の一時記憶領域にコピーする。

5303: このボタンを押すと、図56に示されるOptionメニューを呼び出すことができる。OptionメニューにはSet color、Setup Parameter及びConditionの選択肢がある。Set colorを選択すると、図65に示される表示色設定画面が表示され(S43)、Conditionを選択すると、図66、67又は68が表示される(S44)。

5304: Topograph ControlがManualモードの場合、図51で設定されたヘモグロビン濃度変化データの時間軸中の、画像を作成したい時刻を入力する部分である。Topograph ControlがAutoモードの場合、画像を作成処理中には処理されている時刻を、また既に作成された画像の表示中には表示されている画像の時刻を表示する部分でもある。

5305: Topograph ControlがAutoモード及びCreate Allの場合において、設定されたヘモグロビン濃度変化データの時間軸中の、画像を作成する開始時刻(左枠)と終了時刻(右枠)を入力し表示する部分である。

5306: 処理状態を示す部分である。データ処理中(Topograph生成中)は赤で、それ以外は緑になる。

5307: 作成されたトポグラフィ画像を表示するエリアである。

5308: トポグラフィの表示色の範囲(コントラストの幅)(ヘモグロビン濃度値と色の対応を示すカラーバー)を示す。

5309: トポグラフィ画像の表示色に対応したヘモグロビン濃度値の最大値(上枠)、最小値(下枠)を表示する部分である。また、Set Max-Min valueチェック(図57参照(後述))をオンにすることで、最大値及び最小値をオペレータが指定することができる。

5310: 処理データの位置(時刻)と範囲を表示する部分である。横軸全体は画像作成可能な期間を示す。画像作成処理及び画像表示進行中のとき、表示されている画像の時刻と同期して赤い縦線が動く。縦線が、図形形状が3角形のマークを横切るとき、音あるいは画像の背景色を変化させ、操作者に伝達する。5305の部分で画像作成期間が設定された場合には、その範囲が水色の横線に表示される。マーク(図35参照)に挟まれた範囲は黄色で表示される。ただし、図49に示されるトポグラフィ条件設定画面のAverage ModeでAverageを選択した場合、Split Count位置が表示される。

5311: このボタンを押すと、トポグラフィ画像が作成される。Manualモードでは、5304タイムエリアの時間の画像が1枚生成される。Autoモード及びCreate A

11では、5305の部分に設定された時間範囲の画像が表示される。このとき、5310エリア内に作成範囲が水色横線に表示される。

5312: このボタンを押すと、Autoモード及びCreate Allで生成されたトポグラフィが再表示される。

5313: このボタンを押すことで、再生画像が一時停止する。再度押すことで再生が続けられる。

5314: 動画像再生時の画像表示間隔を指定する部分である。

10 5315: このボタンを押すと、トポグラフィ作成及びReplayボタン押下による再度表示処理が中止される。

5316: このボタンを押すと、トポグラフィ画面が閉じる。

5317: このボタンを押すと、Manualモードでは次のサンプリング時刻における画像が作成され表示される。Autoモード及びCreate Allでは、画像を作成した時間範囲内で、現在表示されている画像の次のサンプリング時刻における画像が表示される。これはコマ送りを意味する。

20 5318: このボタンを押すと、5317のボタンを押したのと逆となる(前の画像)。これはコマ戻しを意味する。

5319: トポグラフィ作成のモードを選択する部分である。Autoモードでは指定範囲の画像を一度に生成することができ、Manualモードでは1画面ずつ生成される。

5320: このボタンを押すと、図60に示される作成画像種類設定画面が表示され(S45)。この画面で設定した条件にしたがって、複数のトポグラフィ画像が作成され、ファイルとして保存される。ここで、保存された画像は後で読み込み表示することが可能である。

30 【0086】図57及び58は図53に示される画面の左下の部分の抜粋である。図57は作成画面条件設定タブ画面を、図58は表示画像種類選択タブ画面を示し、Image Controlボタンを押せば図57の画面が、Created Imageボタンを押せば図58の画面が現れる。これらの図において、各部の意味や機能は次の通りである。

5701: Dynamic(動画)又はStatic(静止画)トポグラフィを選択するボタンである。Create Allボタン押下時は本指定は無視される。

40 5702: トポグラフィのカラーバー表示色に対応するヘモグロビン濃度の最大値及び最小値を任意に指定する場合にチェックマークをダブルクリックにより入力する部分である。

5703: トポグラフィ画像の解像度を入力する部分である。

5704: トポグラフィの背景色を指定する部分である。色の種類はBlack、Gray、Whiteの3種類である。

5705: マークで囲まれた時間範囲の画像が表示されているときに、背景色を黄色にする場合には、この部分にチェックマークを入力する。

5801: Createボタン押下により生成したトポグラフィ画像の種類 (Oxy、Deoxy、Total、Dynamic、Static、Color、又はMonochrome) を表示する部分である。CはColor、MはMonochrome、Rはカラーバーの色の上下反転の有無を表す。作成した画像の種類がある場合 (画像の種類はCreate Allボタンを押下後に図60の画面で指定される) には選択可能となり、画像の種類を選択して図53の画面中のReplay、Before、Nextボタンを押すことで画像を表示することができる。

【0087】図59は計測領域が2箇所 (面) になる場合に図53の画面に代って表示される、2画面トポグラフィ画像作成用編集及び表示画面である。5901は第2の画面のタイトルを表示する部分である。例えば、被検体の左右の半球を分けて計測して、1画面に左右の変化を同時表示してもよい。更に、動画像再生をする場合には、複数の動画像を同期して再生表示することができる。5902は第2の画面の計測位置決め等を行うのに用いられるボタン群で、これらのボタン群は図51のボタン5103～5108と同じである。5903は処理する画像の画面を選択する選択部分である。Face1選択時は第1画面のみが、Face2選択時は第2画面のみが、Both選択時は第1画面と第2画面の両方が処理される。

【0088】図53及び59において選択表示される図60～68の画面について、その各部の意味や機能を以下に説明する。

【0089】図60 (作成画像種類設定画面) (S45)

この画面では、生成するトポグラフィ画像の種類を指定することができる。具体的には次の通りである。

6001: Oxy-Hb (酸化ヘモグロビン) の画像を生成する場合にチェックマークを入力する部分である。

6002: Deoxy-Hb (還元ヘモグロビン) の画像を生成する場合にチェックマークを入力する部分である。

6003: Total-Hb (酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの合計) の画像を生成する場合にチェックマークを入力する部分である。

6004: 画像生成処理に進む時に押すボタンである。

6005: キャンセルボタンである。このボタンを押すと、図53の画面に戻る。

【0090】図61及び62 (トポグラフィ画像読込画面) (S40)

これらの画像で、読み込むトポグラフィ画像データのディレクトリを指定することができる。具体的には次の通りである。

6101: Conditionタブで、このタブを押すと図61の画面が現れる。

6102: 読み込みたい画像データの情報を表示する部分である。この点については図42と同じである。ただし、Analyze Modelは、処理したときのモード (Integral又はContinuous) を意味する。

6103: このボタンを押すと、読み込みたい画像データの読み込みが開始される。名 (これはディレクトリ名として保存される) が表示又は入力する。

6104: キャンセルボタンで、このボタンを押すと、図53の画面に戻る。

6105: 読み込む画像データ名 (これはディレクトリ名として保存される) を表示又は入力する。ここで指定した画像データの情報が6102の部分に表示される。

6106: ディレクトリ又は画像データ名を表示し、選択する部分である。クリックすることで、ディレクトリを選択することができ、指定ディレクトリのパス名が6105の部分に表示される。

6107: 読み込む記憶媒体 (フロッピーディスク、ハードディスク、MO等) を選択する部分である。指定した記憶媒体内部のディレクトリが6106の部分に表示される。

6201: Image File Locationタブで、このタブを押すと図62の画面が現れる。

6202: 6105の部分で指定したディレクトリ内部にあるファイル名等を表示する部分である。

【0091】図63及び64 (トポグラフィ画像保存画面) (S41)

これらの画像で、トポグラフィ画像データの保存先ディレクトリを指定することができる。具体的には次の通りである。

6301: Conditionタブで、このタブを押すと、図63の画面が現れる。

6302: 保存するトポグラフィ画像データの情報を表示する部分である。

6303: 指定されたディレクトリにトポグラフィ画像データを保存するボタンである。

6304: キャンセルボタンで、このボタンを押すと、図53の画面に戻る。

6305: 保存するディレクトリの表示、入力を行う部分である。

6306: このボタンを押すと、6305の部分に指定されたディレクトリの下に6307で入力されたディレクトリ名の新しいディレクトリを作成する。

6307: 新しく作成するディレクトリ名を入力する部分である。

6308: ディレクトリの表示、選択を行う部分である。クリックすることで、ディレクトリを選択することができ、指定ディレクトリが6305の部分に表示される。

6309: ドライブを選択する部分である。指定したドライブのディレクトリが6308の部分に表示される。

6401: Image File Locationタブで、このタブを押すと図64の画面が現れる。

6402: 保存するトポグラフィ画像データのデータ構造を表示する部分である。

【0092】図63及び64の画面では、6306及び6307が図61及び62の画面に対して追加されている。ほかの部分は、図61及び62の画面に対して読み込みが保存になっているだけである。

【0093】図42（ファイル読み込み画面）（S42）

画面の内容については既に説明した通りである（S22参照）。

【0094】図65（表示色設定画面）（S43）

この画面では、トポグラフィ画像の色を設定するために図5.3及び5.9のカラーバーの配色を設定することができる。具体的には次の通りである。

6501：設定されているカラーバーを表示する部分である。この画面内で設定を変更すると、同期してこのカラーバー内の配色が変化する。

6502：この縦線はマウスで左右に動かすことができる。この縦線に沿った配色が6501の部分のカラーバーの配色となる。この縦線が動くエリア（配色選択領域）内の横軸の位置によって異なる配色が定義される。

6503：6505の部分でグレースケール表示が選択された場合の白黒表示の階調変化を表示する部分である。

6504：配色選択領域内における縦線位置の横軸位置を数値で表示する部分である。数値をここに入力すると、配色選択領域内に縦線も対応した位置に移動して選択される配色が変化する。

6505：グレースケールを指定する部分である。チェックマークを入れた場合、トポグラフィ画像がグレースケールで生成される。

6506：色のバランス（上下）を逆にするボタンである。

6507：6502の縦線で選択された配色（白黒の場合は階調）の割合をトーンカーブを変更することで設定する部分である。その方法として、トーンカーブ上の3点をマウスでドラッグすることによりカーブを調節する。

6508：トーンカーブの3点のX座標を表示する部分である。この部分に数値を入力すると、トーンカーブもその数値に対応して変化する。

6509：トーンカーブの3点のY座標を表示する部分である。この部分に数値を入力すると、トーンカーブもその数値に対応して変化する。

6510：色のトーンカーブを初期状態（直線）に戻すボタンである。

6511：このボタンを押すと、設定内容がトポグラフィ画像に反映される。

6512：色の設定を終了したときに押すボタンで、このボタンを押すと、図5.3の画面に戻る。

【0095】図66（解析条件表示画面）（S44）

この画面は保存する画像ファイルの計測条件や解析条件

を表示及び編集することができる画面である。

6601：Conditionタブで、このタブを選択すると、図66の画面が現れる。

6602：解析ファイルのタイトルを入力、表示する部分である。

6603：解析モード（IntegralかContinuous）を表示する部分である。

6604：計測モードを表示する部分である。

6605：解析に用いたデータのファイル名及びデータ処理範囲を表示する部分である。Integralモードの場合、積算に使用されたマークの情報を表示する部分でもある。

6606：解析ファイルのメモを入力、表示する部分である。

6607：終了するときのボタンである。

6608：キャンセルボタンである。

6609：解析ファイルの日時を表示する部分である。自動挿入される。

6610：刺激の種類を表示する部分である（図4.2参照）。

6611：計測チャンネル数を表示する部分である。

6612：波長数を表示する部分である。

6613：波長データを表示する部分である。

【0096】図67及び68は図6.6の画面と共通のタブをもつ画面で、図6.7はInformation of Each Filesタブを選択したときの計測ファイル条件表示画面、図6.8はTopograph Parameterタブを選択したときのトポグラフィ画像作成条件画面である。図6.7の画面は解析（画像作成）に使用された計測ファイルの条件を表示する画面で、図6.7及び6.8における各部の意味や機能は次の通りである。

6701：Information of Each Filesタブで、このタブを選択することで図6.7の画面が現れる。

6702：解析に用いられた計測ファイル名を表示する部分である。解析に用いられたファイル名を選択することで、6703～6709の部分に選択ファイルの計測情報が表示される。

6703：被検者のデータを表示する部分である（名前等。図4.2参照）。

【0097】6704：計測パラメータを表示する部分である（A/D変器の設定値やサンプリング間隔等）。図2.1とほぼ同じである。

6705：タイトルを表示する部分である（図4.2参照）。

6706：計測日時を表示する部分である（図4.2参照）。

6707：刺激の種類を表示する部分である（図4.2参照）。

6708：計測モードを表示する部分である（図4.2参照）。

6709: メモータを表示する部分である(図42参照)。

6801: Topograph Parameterタブで、このタブを選択すると、図68の画面が現れる。

6802: 画像の解像度を表示する部分である(図57の5703で指定した値)。

6803: 処理タイプを表示する部分である(図49の4902で指定した値)。

6804: 時間軸方向の平均化手法を表示する部分である(図49の4904参照)。

6805: 保存する画像の種類を表示する部分である(図60参照)。

6806: 解析可能時間範囲の長さを表示する部分である。

6807: Dynamic トボグラフの画像開始及び終了時刻(上段)、画像開始及び終了カウント(下段)、マーク時刻及びカウント、作成された画像枚数を表示する部分である(一番下の段)。

6808: カラーバランスのPoint(図65の6504参照)とReverse(図65の6506参照)のデータを表示する部分である。

6809: Dynamic トボグラフ及びStatic トボグラフの濃度変化のMax値及びMin値を表示する部分である(図53の5009参照)。

6810: トーンカーブのポイントを表示する部分である(図65の6508及び6509参照)。

6811: A/D変換チャンネルの組み合わせを表示する部分である(図50の5007参照)。

【0098】図95は図1に示される光計測装置を用いてデータ解析後のデータ表示を行う場合の、本発明にもとづく一例としての表示フローを示す。表示に関する詳細については図69～91を参照しながら後述するが、図95の表示フローからわかるように、表示の際には、大まかには、ステップ951において光計測装置のプログラムが立ち上げられると、画面がステップ952～955のように遷移し、ステップ956で表示が終了する。

【0099】図95において、ステップ952において表示される画面は後述の図70に示される画面で、ここで表示モードが選択される。ステップ953で表示される画面は後述の図34に示される画面で、ここで、記憶されてあるデータファイルを読み込むことができる。ステップ954で表示される画面は後述の図71に示される画面で、ここで、表示されるべきグラフが選択され、その選択されたグラフがステップ955において図52、91に示されるように表示される。この場合、図71の表示グラフ選択画面ならびに操作者が選択したグラフ(例えば図52のトボグラフ画像表示画面及び図91のヘモグロビン濃度グラフマッピング表示画面)を図96に示されるように1画面中に表示することができ

る。これによれば、図52に示される計測位置と各計測位置に対応したヘモグロビン濃度時間波形を直感的に把握することができる。必要に応じて、図52の画面と図91の画面は必ず同一画面にペアで表示する設定としてもよい。

【0100】図69は、図1に示される光計測装置を用いての既述の被検体の計測処理及びデータ解析処理の終了後、計測データグラフ、フィッティングカーブ(ベースライン)、ヘモグロビン時系列グラフ、トボグラフィ画像等の必要なデータを表示する、本発明にもとづく一例としてのフローを示す。計測処理及びデータ解析処理終了後、図3に示されるメインメニュー選択用の初期画面に戻って、その初期画面中のボタン302を押すと、図3に示される初期画面に代って図32に示される処理選択画面が表示される。(S50)。図32における各部の意味や機能は既述のとおりである。図32において、ボタン3202を押すと、図70に示されるグラフメニュー画面が表示される(S51)。

【0101】図70において、7001は計測したデータを、7002は解析データをそれぞれ読み込むためのボタンで、そのいずれかのボタンを押すと、図34に示されるファイル読み込み画面が表示される(S52)。7003はトボグラフィ画像を含む解析データを読み込むためのボタンで、このボタンを押すと、図61に示されるトボグラフ画像読み込み画面が表示される(S53)。7004はグラメニューを閉じるボタンで、このボタンを押すと画面表示は図32の画面に戻る。図34の画面中のボタン3408又は図61の画面中のボタン6103を押すと、図71に示される表示グラフ選択画面が表示される(S54)。

【0102】図71における各部の意味や機能は次のとおりである。

7101: 計測した時系列データのグラフを表示するためのボタンである。複数のA/D変換器チャンネルの計測データのグラフは同時に表示可能である。このボタンを押すことでグラフ表示調整画面が表示される(S55)。このグラフ表示調整画面は図41に示されるマーク編集用グラフ表示調整画面と同一である(名称が違うのみ)。この画面において、ボタン4109又は4110を押すと、図73に示される計測データグラフ表示画面が表示される(S56)。図73において、7301は図74に示されるOptionメニューを呼び出すボタン、7302は計測データをグラフ表示する領域である。図74において、Setup Parameterボタンを押すと、図41に示される画面に戻る。ボタン7101を押した後は図71は図72の状態に変化する。

7102: フィッティングカーブ(ベースライン)と計測データをグラフ表示(以降フィッティンググラフと呼ぶ)するステップに進むためのボタンである。このボタンを押すと、図75に示されるフィッティンググラフ表示条

10

20

30

40

50

件画面が表示される(S57)。

7103:ヘモグロビンの時系列データをグラフ表示するステップに進むためのボタンである。このボタンを押すと、図88に示されるヘモグロビン濃度グラフ表示条件設定画面(後述)が表示される。

7104:トポグラフ画像を表示するステップに進むためのボタンである。このボタンを押すと、図53に示されるトポグラフ画像作成用編集及び表示画面に戻る。

7105:グラフ表示を終了するためのボタンで、このボタンを押すと図70の画面に進む。

【0103】図72の7201は複数A/D変換器チャンネルの計測データのグラフを表示したい場合、各グラフ番号を選択するためのボタンである。選択肢はGraph1~Graph n(nは最大A/D変換器チャンネル番号)までである。グラフ表示前に図41に示されるグラフ表示調整画面が表示される。

【0104】図75は図71の画面においてボタン7102を押すことによって表示される画面を示す。同画面において、各部の意味や機能は次のとおりである。

7501:X軸を時間又はサンプリングカウントのどちらで表示するかを選択するためのボタンである。

7502:マーク表示の有無を指定するためのボタンである。

7503:グラフのY軸のレンジを指定する部分である。具体的には次のとおりである。

Auto(uniform):複数グラフ表示の際、最大及び最小値を自動的に最適値に統一する。

Auto(separate):複数グラフ表示の際、各グラフ毎に最大及び最小値を最適値に自動的に設定する。

Manual:Y軸の最大及び最小値を手動で指定する。

7504:このボタンを押すと、図34に示されるファイル読み込み画面が表示され(S58)。その画面から計測モードファイルを読み込むことができる。図34の画面中のキャンセルボタン3401を押すと図75の画面に戻る。

7505:計測チャンネルの位置を手動で設定するためのボタンである。このボタンを押すと図76に示される計測モード設定画面が表示され(S59)。その後図77に示される計測チャンネル位置編集画面が表示される(S60)。

7506:設定を終了するためのボタンで、このボタンを押すと図84に示されるフィッティンググラフ表示画面が表示される(S61)。

7507:キャンセル用のボタンで、このボタンを押しても図84に示されるフィッティンググラフ表示画面が表示される。

7508:計測チャンネルの位置を表示エリアである。計測位置データがある場合、計測チャンネル番号が表示される。計測チャンネル番号上にマウスカーソルを移動

すると、各計測チャンネルに対応したA/D変換器のチャンネル番号がマウスカーソルの下に表示される。計測チャンネル位置データがない場合、計測チャンネル番号は表示されない。この場合、ボタン7504又は7505を押して計測チャンネル位置データを入力する必要がある。

【0105】既述のように、図75に示されるフィッティンググラフ条件設定画面中のボタン7505を押すと図76に示される計測モード設定画面が表示される。その画面において、各部の意味や機能は次のとおりである。

7601:1計測チャンネルに使用した波長数を選択または入力するためのボタンである。

7602:計測領域の面数を選択するためのボタンである。

7603:計測面毎に計測チャンネルの数を入力するためのボタンである。

7604:設定を終了するためのボタンで、このボタンを押すと、図77に示される計測チャンネル位置編集画面が表示される。

7605:設定をキャンセルするためのボタンである。このボタンを押すと図75の画面に戻る。図76の画面中のボタン7604を押すことで表示される、図77に示される計測チャンネル位置編集画面において、各部の意味や機能は次のとおりである。

7701:図80のFileメニューを呼び出すためのボタンである。

7702:計測面のラベル(任意の名前)を入力するための部分である。

7703:入射及び検出位置をチェックするためのボタンである。

7704:このボタンをボタン7703によるチェック後押下すると、図78に示される計測チャンネル位置編集画面に変化する。

7705:計測チャンネルの数を入力するための部分である。

7706:A/D変換器のチャンネル毎の波長データを表示する部分(グリッド)である。

7707:波長データを入力する部分である。

7708:図81に示される波長入力画面を表示するためのボタンである。波長グリッド7706に波長を一括入力する場合に用いる。

7709:任意の文章(メモ)を入力する部分である。

7710:編集を終了するためのボタンで、このボタンを押すと図75の画面に戻るためのボタンである。

7711:設定をキャンセルするためのボタンで、このボタンを押すと図75の画面に戻る。

【0106】上述のように、ボタン7704を押すと図77の画面は図78に示される画面に変化する。その画面において、各部の意味や機能は次のとおりである。

10

20

30

40

50

7801: 計測チャンネル番号を入力するエリアである。このエリアに直接数値を入力できる他、エリアをダブルクリックすることで自動的に数値を1ずつ増加して入力することができる。このとき、Shiftキーを押しつつマウス左ボタンをクリックすることで内部のカウンタを1戻すことができる。

7802: A/Dチャンネル番号を入力するエリアである。複数のチャンネル番号は","で区切って入力する(例: 1, 2)。このエリアに直接数値を入力できる他、エリアをダブルクリックすることで自動的に数値を1ずつ増加して入力することができる。このとき、Shiftキーを押しつつマウス左ボタンをクリックすることで内部のカウンタを1戻すことができる。

7803: このボタンを押すと図77の画面に戻る。

【0107】図78は計測面が1個の場合の計測チャンネル位置編集画面を示すが、計測面が2個の場合の計測チャンネル位置編集画面は1個の場合のそれと異なる。図79は計測面が2個の場合の図78に対応する計測チャンネル位置編集画面の例を示す。

【0108】図80は図77の画面においてボタン7701を押すことで呼び出されるFileメニュー画面を示す。Fileメニューには、New、Open及びSave Asの選択肢がある。各選択肢を選択すると、図76に示される計測モード設定画面(New選択時)、図82に示されるファイル読み込み画面(Open選択時)及び図83に示されるファイル保存画面(save as選択時)が表示する。

【0109】図81は図77の画面中のボタン7708を押すことで表示される波長入力画面を示す。同図において、8101は波長を入力する部分、8102はその設定を終了するためのボタン、8103はその設定をキャンセルするためのボタンである。

【0110】図82は図80のファイルメニュー画面においてOpenを選択することにより表示されるファイル読み込み画面を示す。同図において、各部の意味や機能は次のとおりである。

8201: ファイル名を入力するエリアである。

8202: エリア8203で選択されているディレクトリ内にあるファイル名の一覧を表示するエリアである。ここで、選択されたファイル名は、自動的にエリア8202に表示される。

8203: ディレクトリの階層構造を表示するエリアである。

8204: エリア8202で選択したファイルを読み込むためのボタンである。

8205: キャンセル用のボタンである。

8206: ファイルの種類を指定する部分である。

8207: ドライブを指定する部分である。

なお、指定したファイル名はOKボタンを押下時、初期化ファイルに保存し、次回起動時に同一データを表示する。図83は図80のFileメニュー画面においてSave A

sを選択することにより表示されるファイル保存画面を示す。画面の内容は図82と同じである。ただし、OKボタンを押したときに、本画面では図77で編集した結果をファイルとして保存する。保存したファイルは、必要に応じて読み込むことで再利用可能である。指定ファイル名はOKボタン押下時、初期化ファイルに保存し、次回起動時に同一データを表示する。

【0111】なお、図77~83(図80は除外)において、OKボタンを押すか、Cancel又はキャンセルボタンを押すことで、図75の画面に戻る。

【0112】既述のように、図75に示されるフィッティンググラフ表示条件設定画面中のボタン7506又は7507を押すと、図84に示されるフィッティンググラフ表示画面が表示される。同図において、各部の意味や機能は次のとおりである。

8401: 図85に示されるEditメニューを呼び出すためのボタンである。

8402: 図86に示されるOptionメニューを呼び出すためのボタンである。

8403: フィッティングカーブの式を表示するエリアである。

8404: フィッティングカーブを求める際に得られる2乗誤差を表示するエリアである。

8405: グラフとして表示される計測データのA/D変換器のチャンネル番号を表示又は選択部分である。A/D変換器のチャンネル番号を変更すると、グラフが更新される。

8406: 計測波長を表示する部分である。

8407: 計測データとフィッティングカーブのグラフ(ベースライン)を表示するエリアである。

【0113】図85は上述したように図84の画面中のボタン8401を押すことによって表示されるEditメニュー画面を示す。この画面においてCopyを選択するとフィッティンググラフがクリップボードにコピーされる。

【0114】図86は上述したように図84の画面中のボタン8402を押すことによって表示されるOptionメニュー画面を示す。OptionメニューにはSetup Parameter、Mapping Image及びConditionメニューがある。Setup Parameterを選択すると図75に示されるフィッティンググラフ表示条件設定画面が表示され、Mapping Imageを選択すると図87に示されるフィッティンググラフマッピング表示画面が表示され(S62)、そしてConditionを選択すると図86に示される解析条件表示画面が表示される(S63)。図87の画面において、8701は計測位置に対応したA/D変換器チャンネルのフィッティンググラフを表示するエリアである。ここでは、計測位置に対応したA/D変換器チャンネルのフィッティンググラフを、実際の計測位置に対応させて表示する。この画面は波長毎に異なる画面で表示するか、異なる波長毎に色を変えて表示する。もちろん、線種を変え

てもよい。なお、図66の画面中のボタン6607及び6608を押せば図84の画面に戻る。

【0115】図71に示される画面中のボタン7103を押すと、図88に示されるヘモグロビン濃度グラフ表示条件設定画面が表示される(S64)。図88において、各部の意味又は機能は次のとおりである。

8801: グラフとして表示するヘモグロビンデータの種類及びマークをチェックする部分である。

8802: Condition/Position選択タブである。

8803: グラフのY軸のレンジを指定する部分である。具体的には次のとおりである。

Auto(uniform): 複数グラフ表示の際、最大及び最小値を自動的に全グラフ同じ最適値に統一する。

Auto(separate): 複数グラフ表示の際に、各グラフ毎に最大及び最小値を最適値に自動的に設定する。

Manual: Y軸の最大及び最小値を手動で指定する。

8804: X軸を時間又はサンプリングカウントのいずれで表示するかを選択する部分である。

8805: 時間方向の平均化手法を指定する部分である。具体的には次のとおりである。

Natural: 平均化操作をしない。

Average: 指定カウント毎に平均化操作する。ここに、平均化するカウント数を指定する。Splitting Countには、その点をまたいで平均化操作をしない点を指定する。

Moving Average: 移動平均化操作をする。Averaging Countsで移動平均化のポイント数を指定する。

8806: noneが選択された場合には統計処理をしないデータをグラフとして表示し、Mahalanobisが選択された場合には統計処理をしたデータをグラフとして表示する。

8807: このボタンを押すと図34に示されるファイル読み込み画面が表示され(S65)。この画面から計測チャンネルの位置を指定するために計測モードファイルを読み込むことができる。

8808: 計測チャンネルの位置を手動で設定するためのボタンである。このボタンを押すと、図76に示される計測モード設定画面が表示される(S66)。この画面から図77に示される計測チャンネル位置編集画面を表示することができる(S67)。このS67においては、図77~83に示される画面を表示して、S60における同じ内容を実行することができる。S67において、図77~83(図80は除外)の画面中のOKボタンを押すか、Cancel又はキャンセルボタンを押すことで図88の画面に戻る。

8809: 設定終了ボタンである。このボタンを押すと図90に示されるヘモグロビン濃度表示画面が表示される。

8810: キャンセルボタンである。このボタンを押して

ても図90に示される画面が表示される。

8811: 計測チャンネルの位置を表示する8エリアである。計測位置データがある場合、計測チャンネル番号を表示する。計測チャンネル番号上にマウスカーソルを移動すると、各計測チャンネルに対応したA/D変換器チャンネル番号をマウスカーソルの下に表示する。計測チャンネル位置データがない場合、計測チャンネル番号は表示されない。この場合、ボタン8807又は8808を押して計測チャンネル位置データを入力する必要がある。

【0116】図89はもう一つのヘモグロビン濃度グラフ表示条件設定画面を示す。各部の意味や機能は次のとおりである。

8901: CH Parametr選択タブである。このタブは図88の画面にあるそれと同じもので、図88の画面においてこのタブを選択すると図89の画面が表示され、図89の画面においてCondition/Positionを選択すると図88の画面が表示される。

8902: measure CHを選択するとエリア8904において計測チャンネル番号の入力が可能な状態となり、A/D CH Combinationを選択するとエリア8903においてA/D変換器チャンネルの組み合わせの入力が可能な状態となる。

8903: エリア8904で指定された計測チャンネルにおいて、ヘモグロビン濃度を演算するA/D変換器チャンネルの2つ又はそれ以上の組み合わせを指定するエリアである。

8904: グラフ表示する計測チャンネルの番号を指定するエリアである。

【0117】上述からわかるように、図88の画面中のボタン8809又は8810を押すと、図90に示されるロビン濃度表示画面が表示される(S68)。図90において、各部の意味や機能は次のとおりである。

9001: 図85に示されるEditメニューを呼び出すためのボタンである。

9002: 図86に示されるOptionメニューを呼び出すためのボタンである。このOptionメニューのConditionを選択すると図66に示される解析条件表示画面が表示される(S69)。

図66の画面中のボタン6607及び6608を押せば図90の画面に戻る。図86に示されるOptionメニューのMapping Imageを選択すると図91に示されるヘモグロビン濃度表示画面が表示される(S70)。

図91において、9101は計測位置に対応したヘモグロビン濃度の時間変化を示すグラフを表示するエリアである。ここでは、計測位置に対応したヘモグロビン濃度の時間変化が実際の計測位置に対応して表示される。

9003: ヘモグロビン濃度のグラフを表示するエリアである。

【0118】図90において、/oxy-Hb、/deoxy-Hb、/t

otal-H5のような凡例が示されているが、これらは各化学種とそれらに対応する線色又は線種（スラント部）を示している。

【0119】なお、既述した全画面に関し、表示画面の上部バーをダブルクリックするとPrintコマンドが表示され、そのコマンドを選択することにより印刷が実行される。

【0120】以上、本発明の実施例を詳細に説明したが、ここで本発明による光計測装置の特徴的な点を列記すると次のようである。ただし、これらが特徴のすべてであると理解されるべきではない。

【0121】1). 計測時及びデータ解析時に複数の時間変化グラフを表示する場合に、その表示を計測波長又は計測された化学種毎に線色又は線種を変えて行う（図14、26、27、73、84、87、90、91等）。  
1a). 計測時にはマークを自動又は手動で入力する手段があり、このマークを上記複数のグラフ上に、グラフの色又は線種とは異なる色又は線種で表示する（図10、14等）。

1aa). 計測時に入力されたマーク位置（時刻）を、計測後追加、削除及び移動することができる（図35等）。  
1b). 複数の時系列グラフを表示する際に、取得される信号の計測位置を反映する位置にグラフを表示する（図87、91、96）。

1c). 複数の時系列グラフを表示する際に、2つの座標軸の一方である縦軸をすべて同じ値で表示し、又はその縦軸を各グラフ毎に最適な値で表示することを指定する画面を有する（図87、88、91等）。

【0122】2). 計測時に、計測開始からの時刻及びマーク入力からの時刻を表示する画面を有する（図19等）。

【0123】3). 計測時に、他機器からの信号を取り込むことを指定する画面を有する（図17等）。

【0124】4). 外部からのトリガー信号と動機して計測を行うことを指定する画面を有する（図20等）。

【0125】5). 外部へ任意の波形信号を出力する手段を有し、その波形形状及び時間間隔を設定する画面を有する（図18、19等）。

【0126】6). 前回の計測時及び解析時に設定した変数を記憶し、次の計測時及び解析時にその変数を置換又は追加して表示する。

【0127】7). 次のような設定を行う画面を有する（図12、76、77、78、79、81等）。

7a). 計測位置とその計測位置で計測される信号を保持する内部アドレスとの相対関係を指定する画面を有する。

7b). 計測位置又は計測位置で計測される信号を保持する内部アドレスと、計測に使用する波長又は計測対象物の吸光係数との相対関係を設定する画面を有する。

【0128】8). 複数の計測位置と複数の光入射集光位置を、計測時又は解析時に表示する画面を有する（図

6、52、96等）。

8a). 計測時又は解析時に表示される、複数の計測位置と複数の光入射集光位置を表示する画面で、計測位置又は光入射集光位置毎に各信号の状態に応じて、色又は記号又は数字等で各信号の状態を表示する機能を有する（図6、52、96等）。

【0129】9). 複数の計測位置と複数の光入射集光位置を、作成された画像上に表示したり、非表示にしたりすることを選択する画面を有する（図52、59等）。

【0130】10). 作成された画像を動画像として表示する画面を有し、動画像再生時に表示画像の時刻を数字で表示する部分、及び動画再生時間範囲全体を矩形領域で表示し、その領域内部に表示画像の相当する時刻を線で表示する画面を有する（図53）。

10a). 動画像再生画面で、再生停止、再生一時停止、コマ送り、コマ戻し、繰り返し再生を指定する部分を含む画面を有する（図53等）。

10b). 動画像再生画面で、複数画像を同期して表示する画面を有する（図59等）。

10c). 動画像再生画面で、動画再生時間範囲全体を表示する矩形領域部分に、計測時に入力したマーク入力時刻を表す図形を表示する画面を有する（図53等）。

10ca). 計測時に入力したマーク入力時刻を表す図形が、動画再生時間範囲全体を表示する矩形領域部分に複数ある場合、マークに挟まれる区間を色を変えて表示する画面を有する（図53等）。

10d). 動画像再生画面で、動画再生時間範囲全体を表示する矩形領域部分にある、表示画像の時刻を表す線が、マークと交差したときに、音を鳴らす（図53等）。

10e). 動画像再生画面で、動画再生時間範囲全体を表示する矩形領域部分にある、表示画面の時刻を表す線が、マークと交差したときに、画面の背景色を変更する機能がある画面を有する（図53等）。

【0131】11). 画像表示画面で、表示画面のコントラストの幅及び色合いを設定する部分を含む画面を有する（図53、65等）。

11a). 画像表示画面で、画像の色合い又はトーンカーブを設定する画面を有する（図65等）。

【0132】12). 信号を解析する手段として、任意時間間隔の平均値又は任意期数の移動平均を設定する画面を有する（図49等）。

12a). 信号を解析する手段として、信号の揺らぎを変数として用いる、t検定で代表される統計解析手法を選択する画面を有する（図49等）。

【0133】本発明の実施例によれば、習熟していないオペレータであっても、誤り少なく迅速な操作により信頼性のあるデータを容易に得ることができるようになる。

【0134】

【発明の効果】本発明によれば、被検体を光計測し、そ

の計測によって得られた情報にもとづく所定の項目の画像を容易に処理及び表示するのに適した光計測方法及び装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用される光計測装置の一実施例の主要部の構成を示すブロック図。

【図 2】図 1 に示される光計測装置を用いて被検体の計測を行う、本発明にもとづく一例としてのフロー図。

【図 3】表示部に表示される初期画面を示す図。

【図 4】表示部に表示される条件入力画面を示す図。

【図 5】表示部に表示されるゲイン調整中表示画面を示す図。

【図 6】表示部に示される計測位置表示画面を示す図。

【図 7】表示部に表示される異常表示画面を示す図。

【図 8】表示部に表示されるファイル作成画面を示す図。

【図 9】表示部に表示されるディレクトリ作成画面を示す図。

【図 10】表示部に示される計測画面を示す図。

【図 11】表示部に表示される、図 10 の Info のサブメニュー画面を示す図。

【図 12】表示部に表示される計測条件及び表示条件の入力画面を示す図。

【図 13】表示部に表示される、図 10 の Option のサブメニュー画面を示す図。

【図 14】表示部に表示される計測データ時系列表示画面を示す図。

【図 15】表示部に表示される、図 14 のグラフの表示条件入力画面を示す図。

【図 16】表示部に表示されるファイルバックアップ条件入力画面を示す図。

【図 17】表示部に表示される他計測機器出力信号の入力設定画面を示す図。

【図 18】表示部に表示される矩形波出力信号設定画面を示す図。

【図 19】図 18 で条件設定される矩形波出力信号波形を示す図。

【図 20】表示部に表示される外部入力トリガー同期計測条件設定画面を示す図。

【図 21】表示部に表示される計測データ取得条件設定画面を示す図。

【図 22】表示部に表示される計測信号確認画面を示す図。

【図 23】図 1 の光モジュール内の構成を示すブロック図。

【図 24】被検体表面上における、照射位置及び検出位置の幾何学的配置例を示す図。

【図 25】図 1 のロックイン増幅器モジュールの構成を示すブロック図。

【図 26】ある検出位置における計測信号と該計測信号

から求められる予測無負荷信号の経時変化を表す一例としてのグラフ。

【図 27】ある計測位置における酸化及び還元ヘモグロビンの濃度の相対変化量の時間変化を表す一例としてのグラフ。

【図 28】被検者の左手指の運動を負荷として、各計測点の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化から作成した等高線画像(トポグラフィ画像)を示す図。

【図 29】被検者の右手指の運動を負荷として、各計測点の酸化ヘモグロビン濃度の相対変化量の時間変化から作成した等高線画像(トポグラフィ画像)を示す図。

【図 30】トポグラフィ画像を被検者の脳表面画像と重ねあわせた表示例を示す図。

【図 31】図 1 に示される光計測装置を用いて被検体の計測処理を行った後データ解析を行う、本発明にもとづく一例としてのフロー図。

【図 32】表示部に表示される処理選択画面を示す図。

【図 33】表示部に表示される解析モード選択画面を示す図。

【図 34】表示部に表示されるファイル読み込み画面を示す図。

【図 35】表示部に表示されるマーク編集画面を示す図。

【図 36】表示部に表示されるマーク編集補助画面を示す図。

【図 37】図 35 及び 36 の File メニュー画面を示す図。

【図 38】図 35 及び 36 の Edit メニュー画面を示す図。

【図 39】図 35 及び 36 の Option メニュー画面を示す図。

【図 40】表示部に表示されるファイル保存画面を示す図。

【図 41】表示部に表示されるマーク編集用グラフ表示調整画面を示す図。

【図 42】表示部に表示される計測条件表示入力画面を示す図。

【図 43】表示部に表示される加算平均解析用処理時間定義画面を示す図。

【図 44】表示部に表示される分子吸光係数表示画面を示す図。

【図 45】表示部に表示されるフィッティングカーブ次数設定画面を示す図。

【図 46】表示部に表示される処理ファイル追加設定画面を示す図。

【図 47】表示部に表示される画像作成確認画面を示す図。

【図 48】表示部に表示される非加算平均解析用処理時間定義画面を示す図。

【図 49】表示部に表示されるトポグラフ条件設定画面

を示す図。

【図50】表示部に表示されるトポグラフ条件設定画面を示す図。

【図51】表示部に表示されるトポグラフ画像作成用光照射及び検出位置設定画面を示す図。

【図52】表示部に表示されるトポグラフ画像作成用計測位置設定画面を示す図。

【図53】表示部に表示されるトポグラフ画像作成用編集及び表示画面を示す図。

【図54】図53のFileメニュー画面を示す図。

【図55】図53のEditメニュー画面を示す図。

【図56】図53のOptionメニュー画面を示す図。

【図57】図53の左下部分の作成画面条件設定タブ画面を示す図。

【図58】図53の左下部分の表示画像種類選択タブ画面を示す図。

【図59】表示部に表示される2画面トポグラフィ画像作成用編集及び表示画面を示す図。

【図60】表示部に表示される作成画像種類設定画面を示す図。

【図61】表示部に表示されるトポグラフィ画像読込画面を示す図。

【図62】表示部に表示されるトポグラフィ画像読込画面を示す図。

【図63】表示部に表示されるトポグラフィ画像保存画面を示す図。

【図64】表示部に表示されるトポグラフィ画像保存画面を示す図。

【図65】表示部に表示される表示色設定画面を示す図。

【図66】表示部に表示される解析条件表示画面を示す図。

【図67】表示部に表示される計測ファイル条件表示画面を示す図。

【図68】表示部に表示されるトポグラフィ画像作成条件画面を示す図。

【図69】図1に示される光計測装置を用いて被検体の計測処理及びデータ解析処理を行った後必要なデータを表示する、本発明にもとづく一例としてのフロー図。

【図70】表示部に表示されるグラフメニュー画面を示す図。

【図71】表示部に表示される表示グラフ選択画面を示す図。

【図72】表示部に表示される表示グラフ選択画面を示す図。

【図73】表示部に表示される計測データグラフ表示画面を示す図。

【図74】表示部に表示されるOptionメニュー画面を示す図。

【図75】表示部に表示されるフィッティンググラフ表

示条件設定画面を示す図。

【図76】表示部に表示される計測モード設定画面を示す図。

【図77】表示部に表示される計測チャンネル位置編集画面を示す図。

【図78】表示部に表示される、計測面が1個の場合の計測チャンネル位置編集画面を示す図。

【図79】表示部に表示される、計測面が2個の場合の計測チャンネル位置編集画面を示す図。

10 【図80】表示面に表示されるFileメニュー画面を示す図。

【図81】表示面に表示される波長入力めめを示す図。

【図82】表示部に表示されるファイル読み込み画面を示す図。

【図83】表示部に表示されるファイル保存画面を示す図。

【図84】表示部に表示されるフィッティンググラフ表示画面を示す図。

20 【図85】表示部に表示されるEditメニュー画面を示す図。

【図86】表示部に表示されるOptionメニュー画面を示す図。

【図87】表示部に表示されるフィッティンググラフマッピング表示画面を示す図。

【図88】表示部に表示されるヘモグロビングラフ表示条件設定画面を示す図。

【図89】表示部に表示されるヘモグロビングラフ表示条件設定画面を示す図。

30 【図90】表示部に表示されるヘモグロビン濃度グラフ表示画面を示す図。

【図91】表示部に表示されるヘモグロビン濃度グラフマッピング表示画面を示す図。

【図92】図1の光計測装置を用いて検体の計測を行う場合の、本発明にもとづく一例としての計測フローを示す図。

【図93】表示部に表示される計測中表示画面を示す図。

40 【図94】図1の光計測装置を用いて計測処理後のデータ解析を行う場合の、本発明にもとづく一例としての解析フローを示す図。

【図95】図1の光計測装置を用いてデータ解析後の表示を行うための、本発明にもとづく一例としての表示フローを示す図。

【図96】表示部に表示されるグラフ提示画面を示す図。

【符号の説明】

1：光源部、2：光モジュール、3：発振部、8-1～8-4：照射用光ファイバ、9：被検体、10-1～10-5：検出用光ファイバ、11-1～11-5：フォトダイオード、12：ロックイン増幅器モジュール、1

6: サンプルホールド回路モジュール、17: スイッチ  
(マルチプレクサ)、18: アナログ/デジタル変換\*

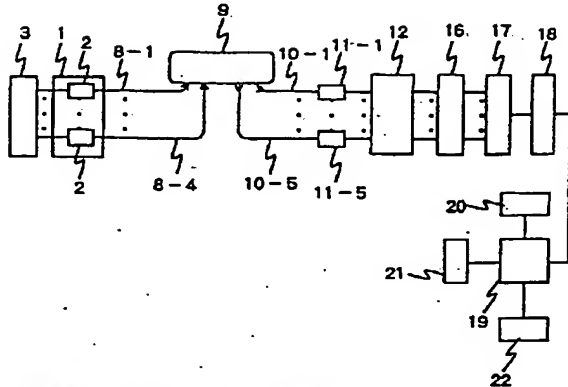
\*器、19: 計算機、20: 記憶装置、21: 表示部、2  
2: 操作部。

【図1】

【図2】

図 1

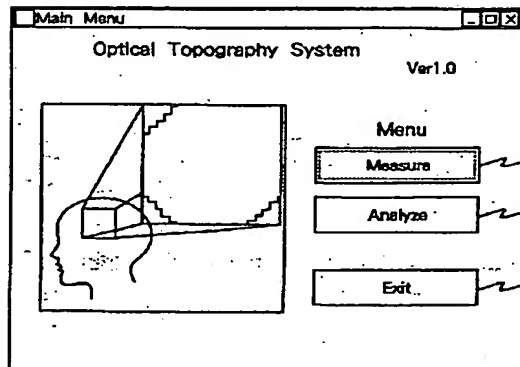
図 2



1...光源部 2...光モジュール 3...発振部  
8-1~8-4...屈折用光ファイバ 8...被検体  
10-1~10-5...検出用光ファイバ 11-1~11-5...フォトダイオード  
12...ロックイン増幅器モジュール 16...サンプルホールド回路モジュール  
17...スイッチ(マルチプレクサ) 18...A/D変換器 19...計算機  
20...記憶装置 21...表示部 22...操作部

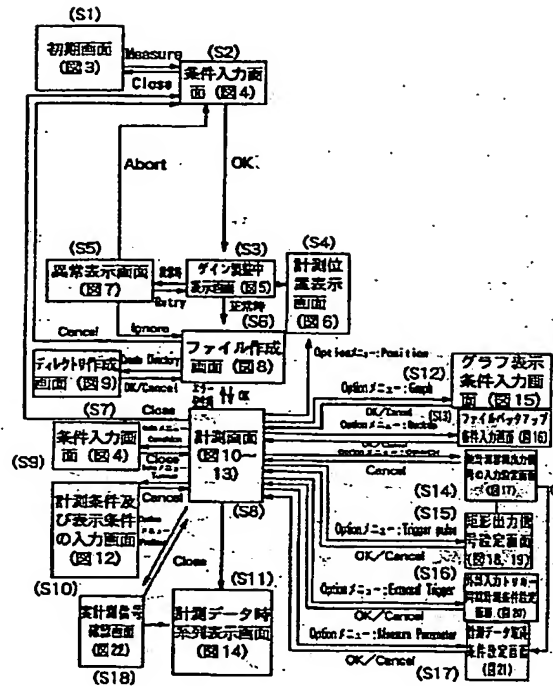
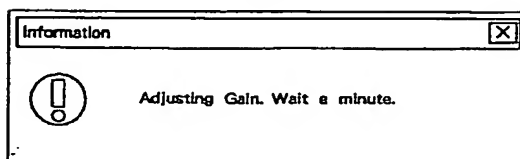
【図3】

図 3



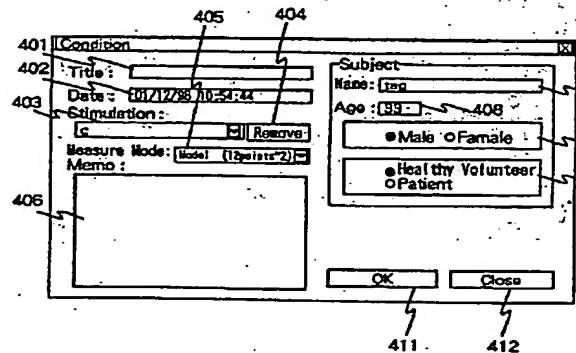
【図5】

図 5



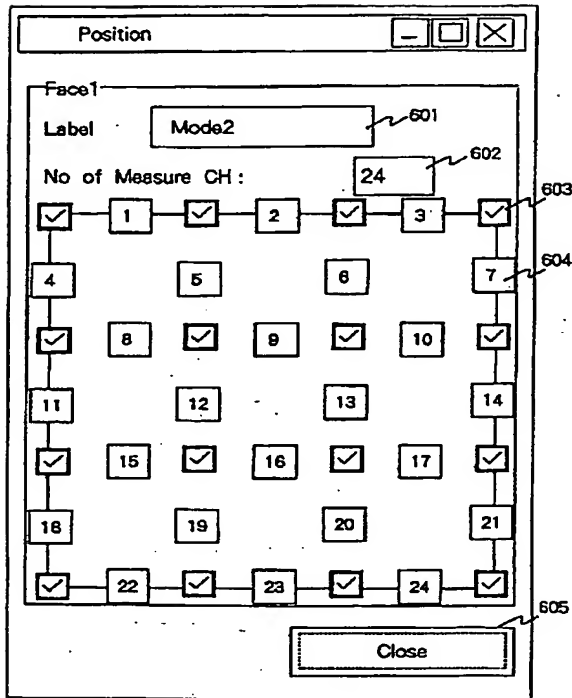
【図4】

図 4



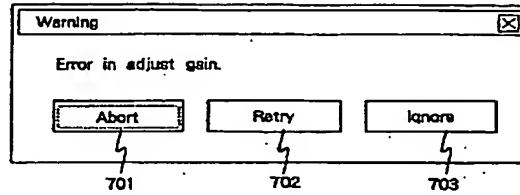
【図6】

図 6



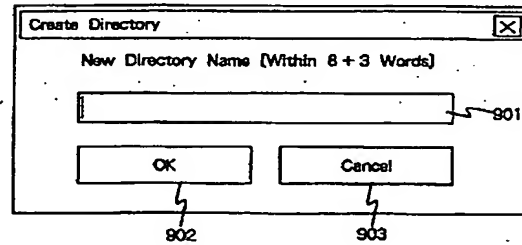
【図7】

図 7



【図9】

図 9

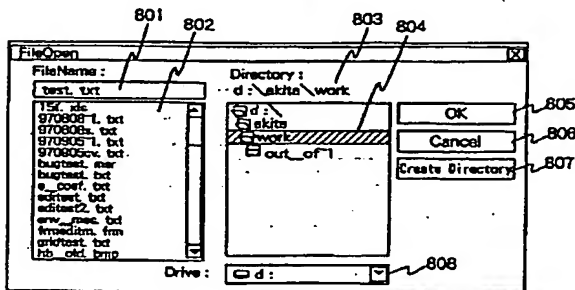


【図10】

図 10

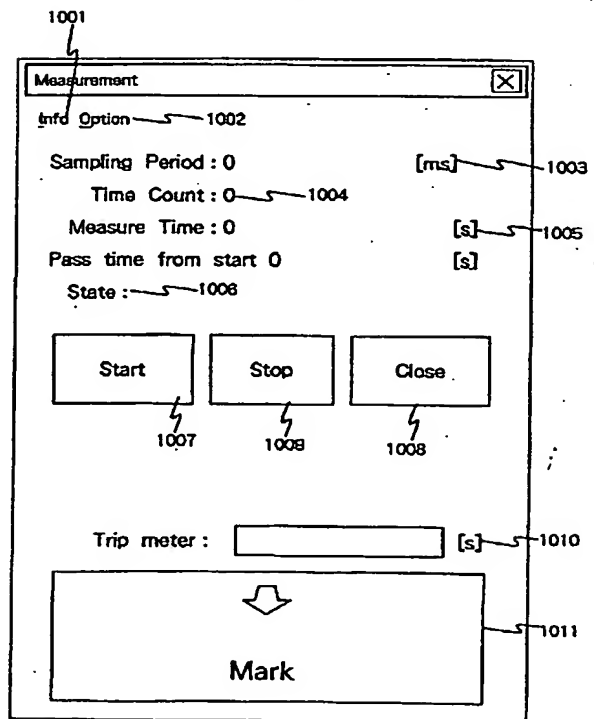
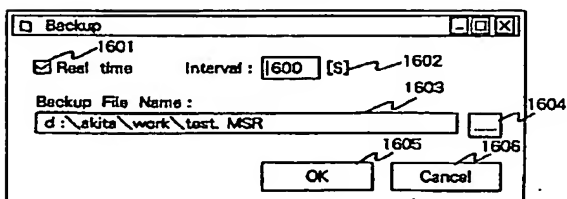
【図8】

図 8



【図16】

図 16



【図11】

図 11

Measurement

Info Option

Condition Ctrl + C  
Tuneup Ctrl + U

Measure Time :

【図13】

図 13

Measurement

Option

Graph Ctrl + G  
Backup Ctrl + B  
Other CH Ctrl + O  
PreScan Ctrl + S  
Position Ctrl + P  
Measure Parameter Ctrl + M

State :

【図17】

図 17

Other CH

A/D CH No of Other Input : 49

Resource Type :

A/D Range  
☒ +/-5.00V ☐ +/-0.10V  
☐ +/-1.00V ☐ +/-0.02V

OK Cancel

【図12】

図 12

Tuneup Option

780	800	1208	1207	1201	1206	1205	1204	1203	1202
A/D CH	Use	Measure CH	Resource Type	Measure Range (mV)	A/D Range (V)	Lock in Amplitude	Lock in Gain	Variable	
CH1	True	1	Optical	780	+/-1.00			True	
CH2	True	2	Optical	780	+/-1.00			True	
CH3	True	3	Optical	780	+/-1.00			True	
CH4	True	4	Optical	780	+/-1.00			True	
CH5	True	5	Optical	780	+/-1.00			True	
CH6	True	6	Optical	780	+/-1.00			True	
CH7	True	7	Optical	780	+/-1.00			True	
CH8	True	8	Optical	780	+/-1.00			True	
CH9	True	9	Optical	780	+/-1.00			True	
CH10	True	10	Optical	780	+/-1.00			True	
CH11	True	11	Optical	780	+/-1.00			True	
CH12	True	12	Optical	780	+/-1.00			True	
CH13	True	13	Optical	780	+/-1.00			True	
CH14	True	14	Optical	780	+/-1.00			True	
CH15	True	15	Optical	780	+/-1.00			True	
CH16	True	16	Optical	780	+/-1.00			True	
CH17	True	17	Optical	780	+/-1.00			True	
CH18	True	18	Optical	780	+/-1.00			True	
CH19	True	19	Optical	780	+/-1.00			True	
CH20	True	20	Optical	780	+/-1.00			True	
CH21	True	21	Optical	780	+/-1.00			True	
CH22	True	22	Optical	780	+/-1.00			True	
CH23	True	23	Optical	780	+/-1.00			True	
CH24	True	24	Optical	780	+/-1.00			True	

Insert box True

A/D Range  
☒ +/-5.00 ☐ +/-1.00 ☐ +/-0.10 ☐ +/-0.02

Lock in Amplitude  
☐ 01 ☐ 02 ☐ 05 ☐ 10

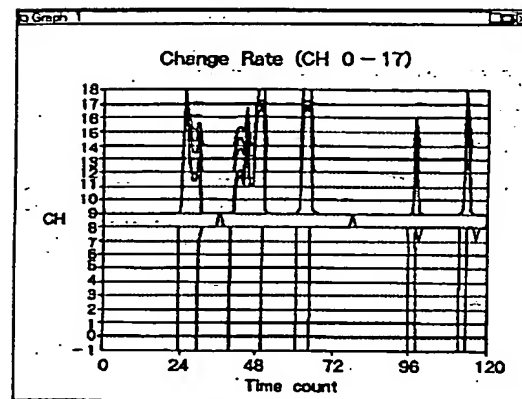
Use  
☒ True ☐ False

Display Mode  
☒ Each ☐ All

OK Cancel

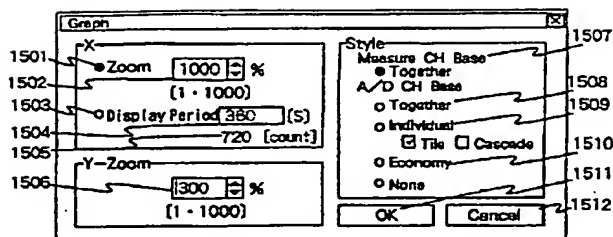
【図14】

図 14



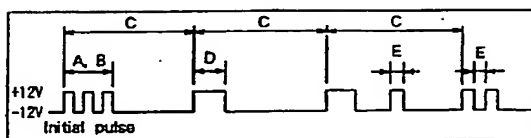
【図15】

図 15



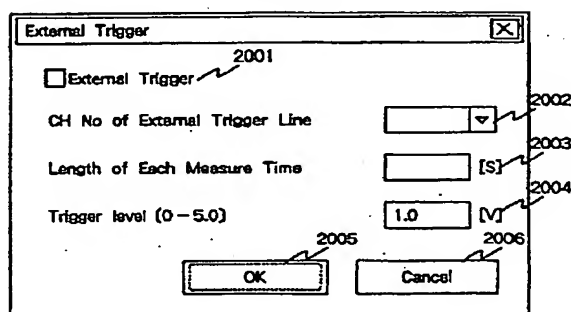
【図19】

図 19



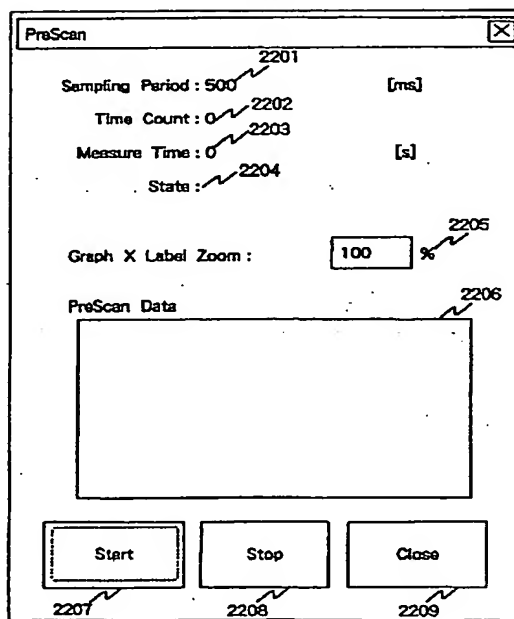
【図20】

図 20



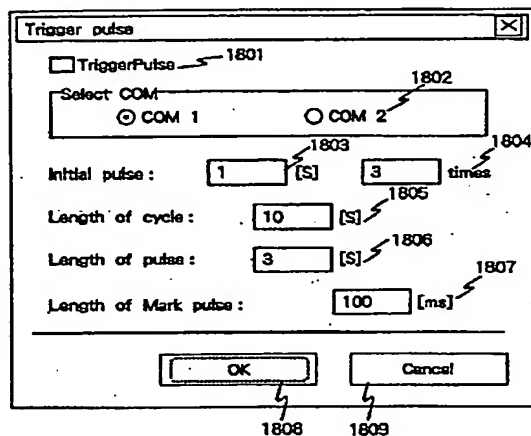
【図22】

図 22



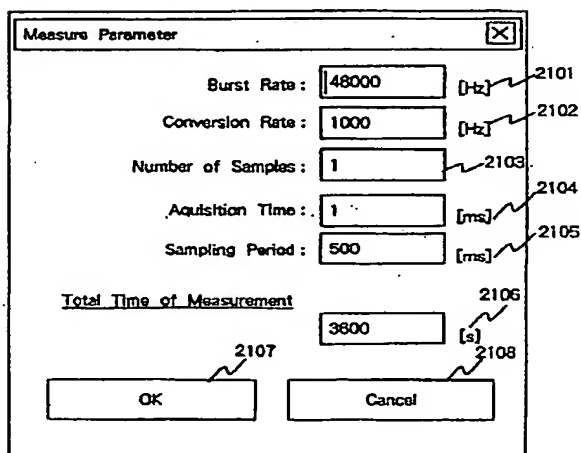
【図18】

図 18

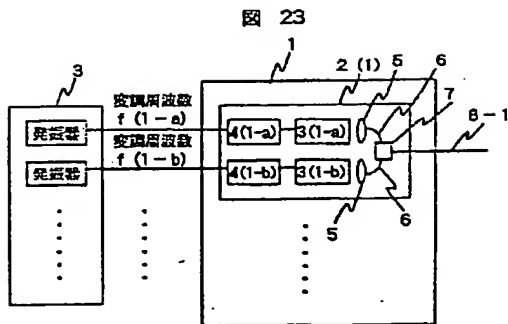


【図21】

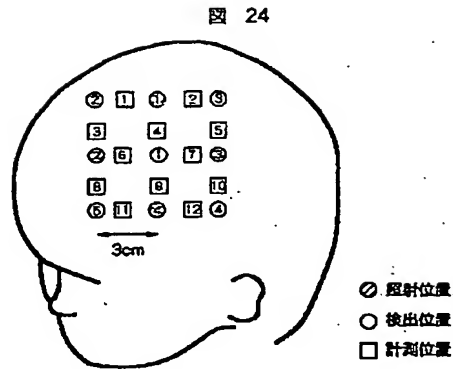
図 21



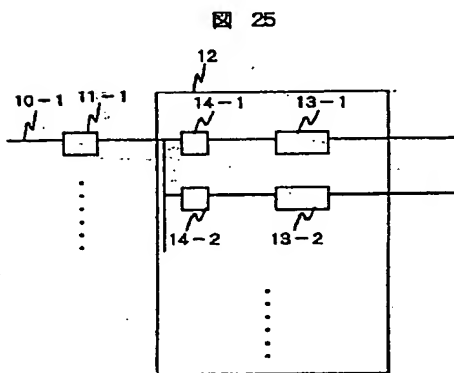
【図23】



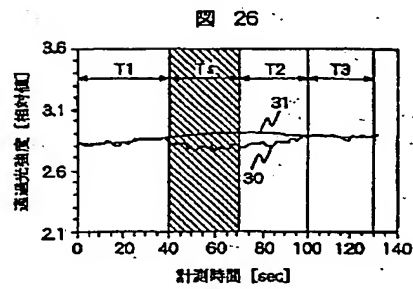
【図24】



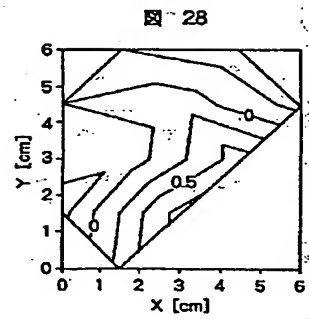
【図25】



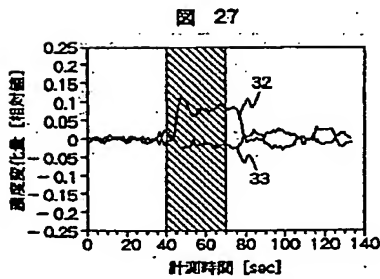
【図26】



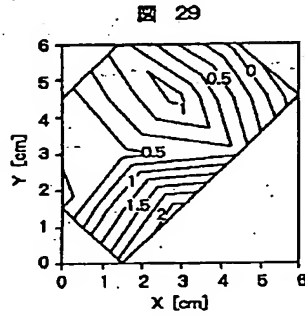
【図28】



【図27】



【図29】



【図30】

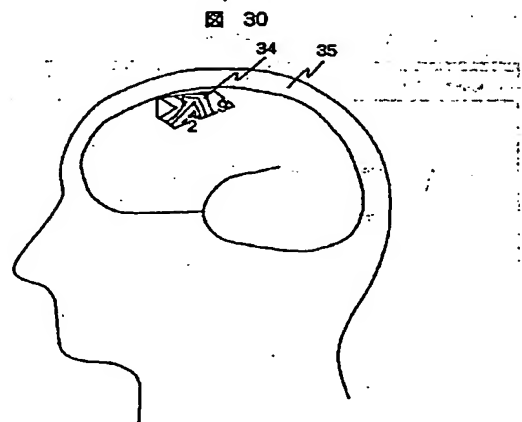
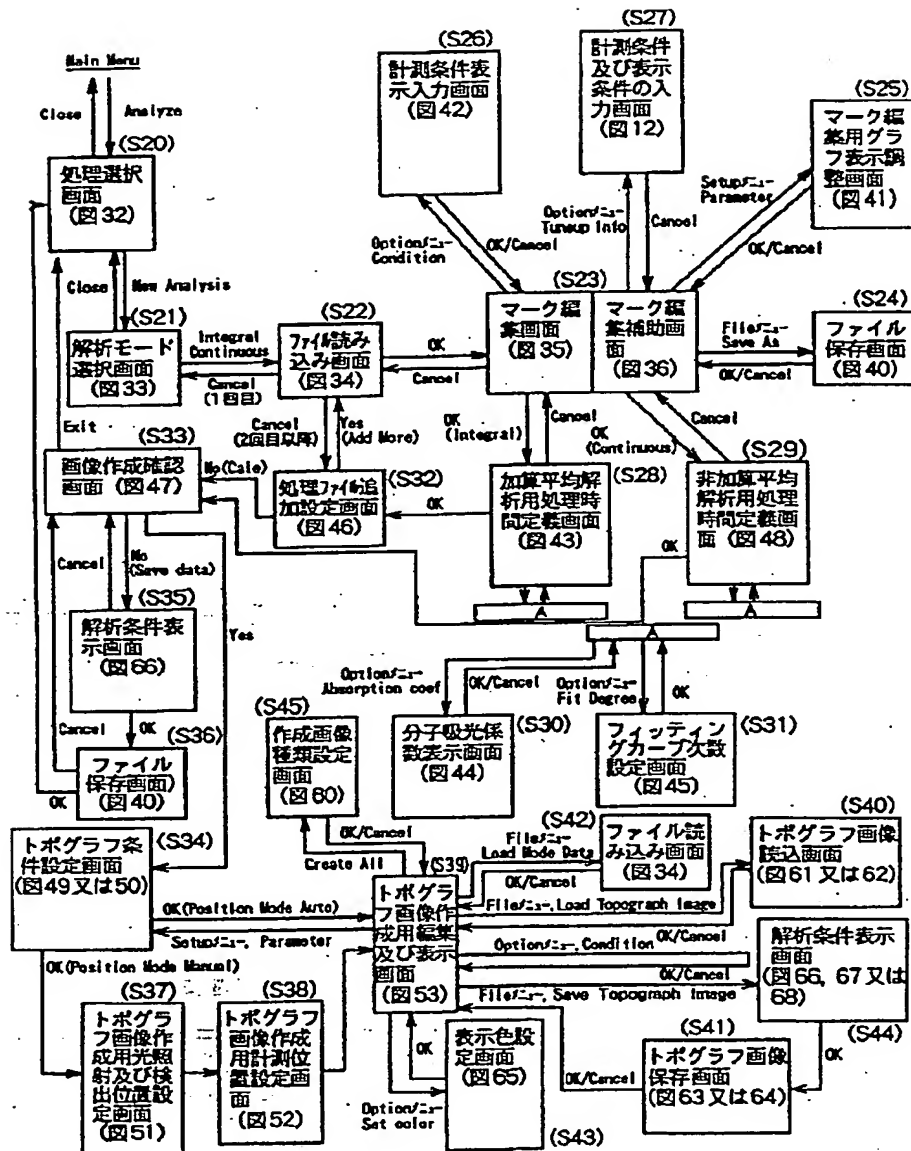
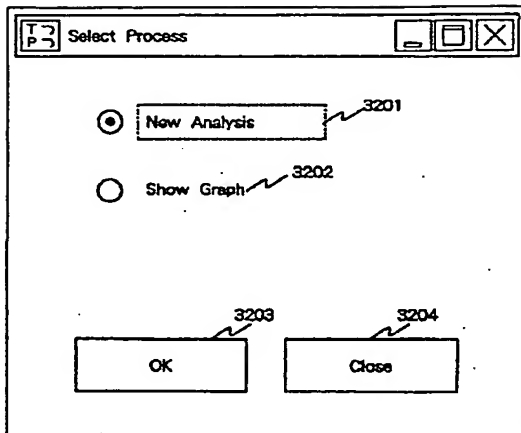


圖 31



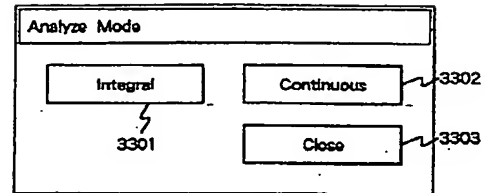
【図32】

図 32



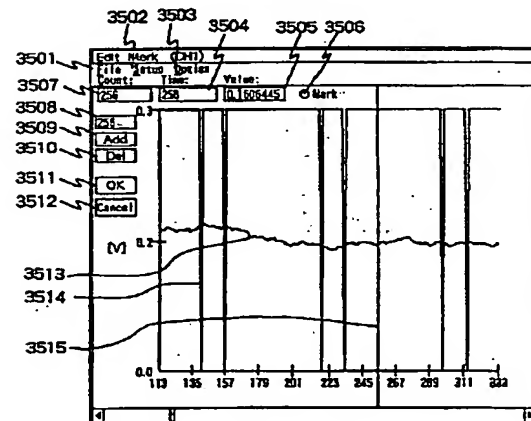
【図33】

図 33



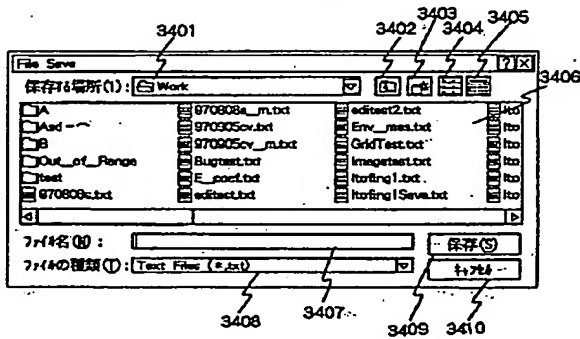
【図35】

図 35



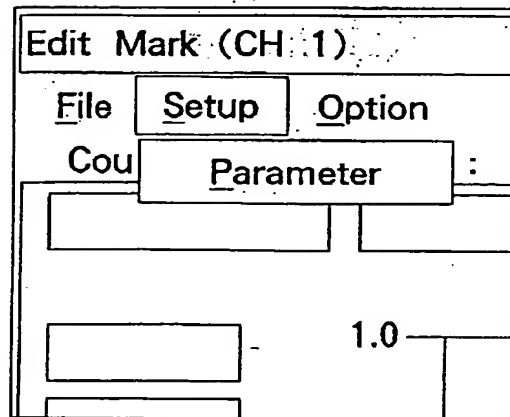
【図34】

図 34



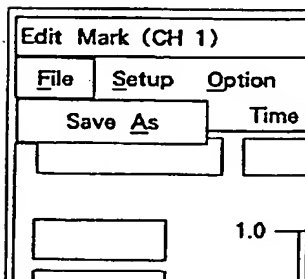
【図38】

図 38



【図37】

図 37



【図36】

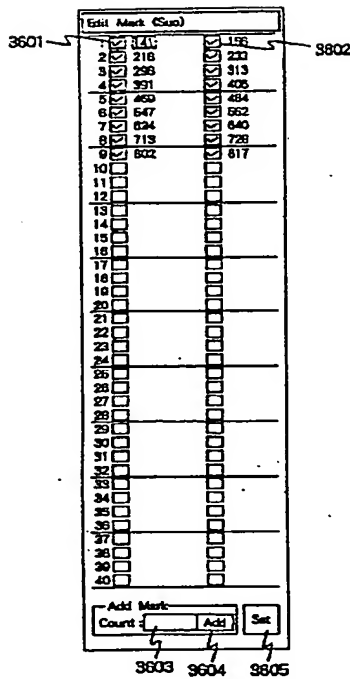
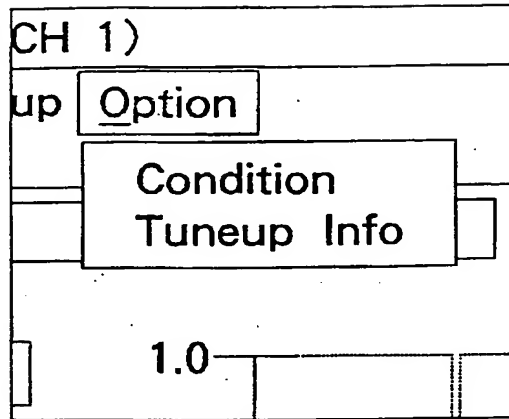


図 36

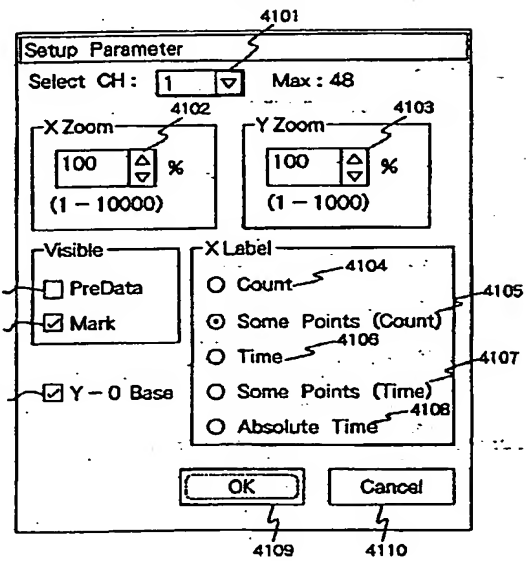
【図39】

図 39



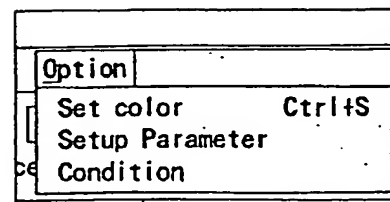
【図41】

図 41



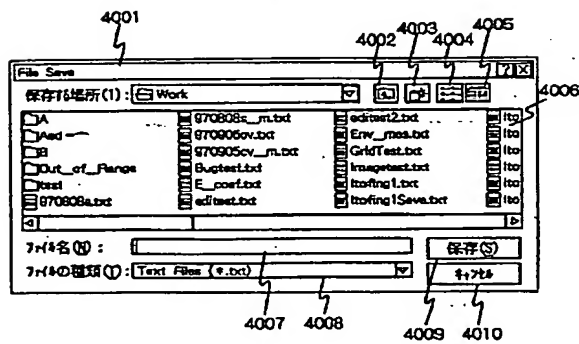
【図56】

図 56



【図40】

図 40



【図42】

Figure 42 shows a 'Condition' window with the following elements:

- Title:** test (4201)
- Date:** 02/03/93 11:28:46 (4202)
- Stimulation:** None (4203)
- Measurement Mode:** Mode 2 (24 points\*) (4204)
- Subject:**
  - Name: (4206)
  - Age: 4207
  - Sex: ☐ Male ☐ Female (4208)
  - Type: ☐ Healthy Volunteer ☐ Patient (4209)
- Measurement Parameter:**
  - Burst Rate: 310000 (Hz) (4210)
  - Conversion Rate: 8000 (Hz) (4211)
  - Number of Samples: 600 (4212)
  - Sampling Period: 600 (ms) (4213)
- Memo:** This is test! (4205)
- Buttons:** OK (4214), Cancel (4215)

【図48】

Figure 48 shows a 'Stimulation Period' window with the following elements:

- Option:** (4801)
- Base Line Start Count:** (4802)
- Base Line End Count:** (4803)
- Analyze Start Count:** 141 (4804)
- Analyze End Count:** 156 (4805)
- Buttons:** OK (4806), Cancel (4807)

【図43】

Figure 43 shows a 'Stimulation Period' window with the following elements:

- Option:** (4301)
- Set Stimulation Period:**
  - pre - Stimulation: (s) (4302)
  - relaxation: (s) (4303)
  - post - Stimulation: (s) (4304)
- Stimulation Start Count:** 141 (4305)
- Stimulation End Count:** 156 (4306)
- Buttons:** OK (4307), Cancel (4308)

【図44】

Figure 44 shows a 'Molar Absorption coef.' window with the following elements:

- Select:** CH 1 - 32 (4401), CH 33 - 64 (4402)
- Table:**

Channel	Wavelength (nm)	Molar Absorption Coef. (L/mol·cm)
CH 1	190	0.1234567890123456
CH 2	200	0.1234567890123456
CH 3	210	0.1234567890123456
CH 4	220	0.1234567890123456
CH 5	230	0.1234567890123456
CH 6	240	0.1234567890123456
CH 7	250	0.1234567890123456
CH 8	260	0.1234567890123456
CH 9	270	0.1234567890123456
CH 10	280	0.1234567890123456
CH 11	290	0.1234567890123456
CH 12	300	0.1234567890123456
CH 13	310	0.1234567890123456
CH 14	320	0.1234567890123456
CH 15	330	0.1234567890123456
CH 16	340	0.1234567890123456
CH 17	350	0.1234567890123456
CH 18	360	0.1234567890123456
CH 19	370	0.1234567890123456
CH 20	380	0.1234567890123456
CH 21	390	0.1234567890123456
CH 22	400	0.1234567890123456
CH 23	410	0.1234567890123456
CH 24	420	0.1234567890123456
CH 25	430	0.1234567890123456
CH 26	440	0.1234567890123456
CH 27	450	0.1234567890123456
CH 28	460	0.1234567890123456
CH 29	470	0.1234567890123456
CH 30	480	0.1234567890123456
CH 31	490	0.1234567890123456
CH 32	500	0.1234567890123456
- Buttons:** OK (4406), Cancel (4407)

【図45】

図 45

【図54】

Figure 54 shows a 'Topograph' window with the following elements:

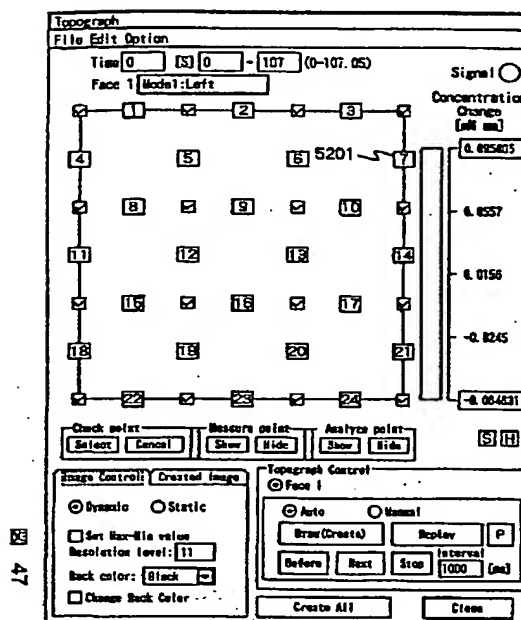
- Menu Bar:** File, Edit, Option
- Actions:**
  - Load-Topograph Image
  - Save Topograph Image
  - Load Mode Data

Figure 45 shows a 'Fitting curve degree' window with the following elements:

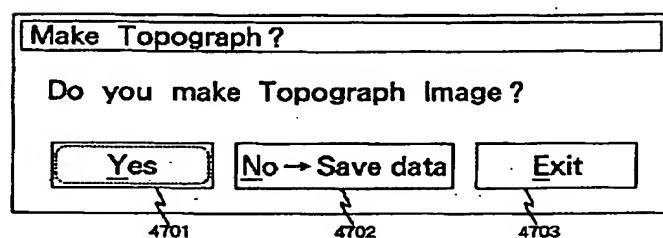
- Set Fitting curve degree:** (1 - 10) [2] (4501)
- Buttons:** OK (4502)

【圖52】

52

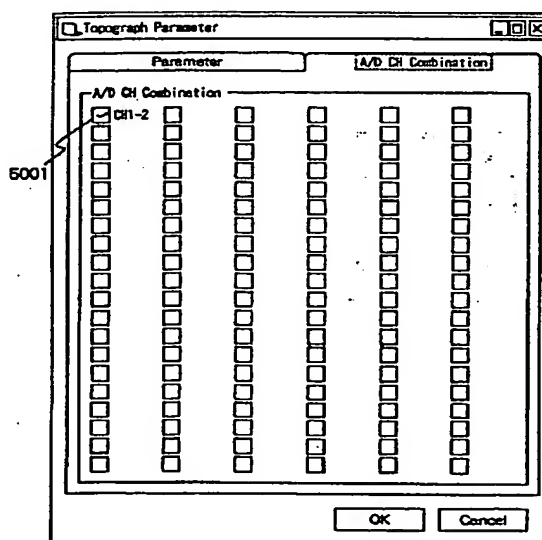


47 因



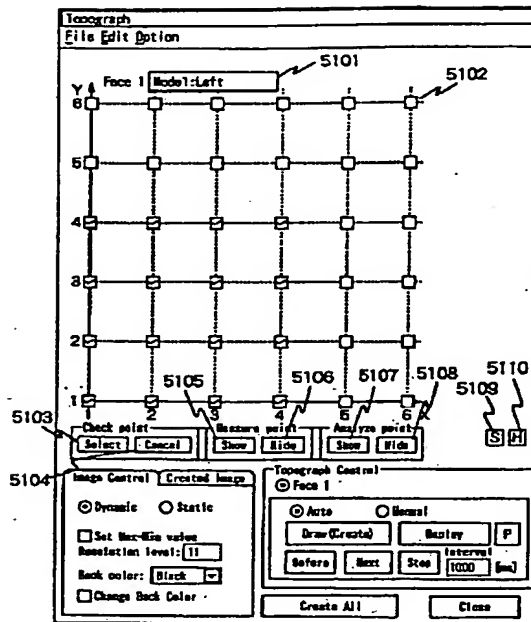
【圖50】

50



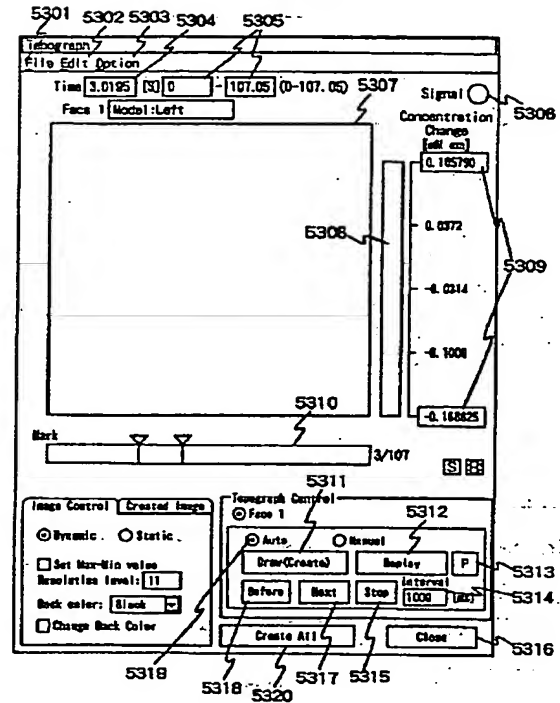
【図51】

図 51



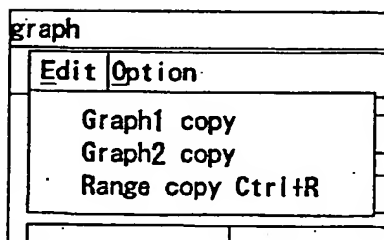
【図53】

図 53



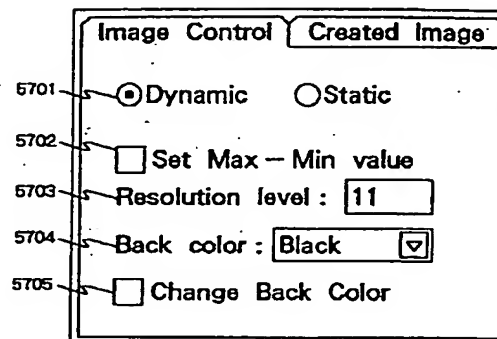
【図5.5】

図 55



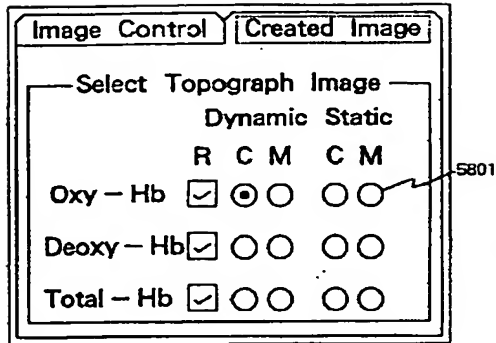
【図57】

図 57



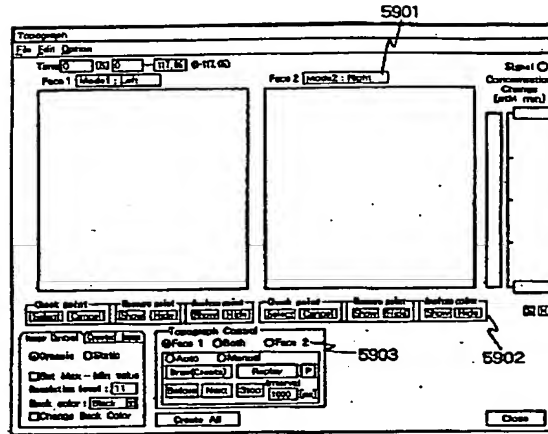
【図58】

図 58



【図59】

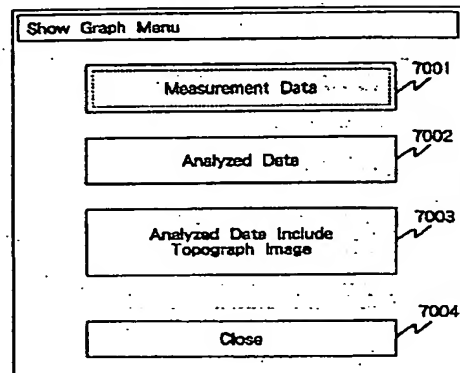
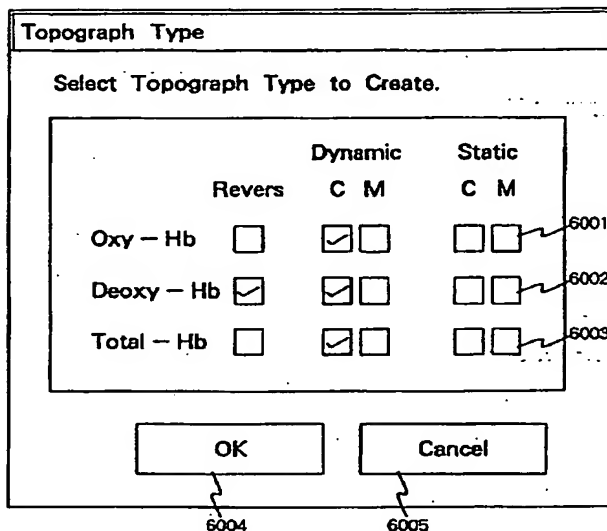
図 59



【図60】

【図70】

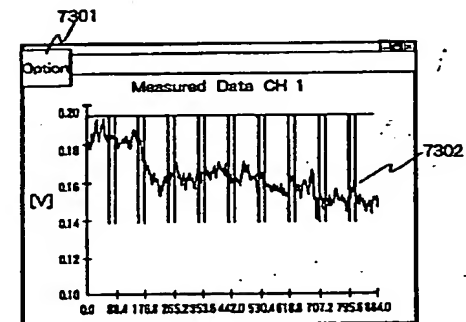
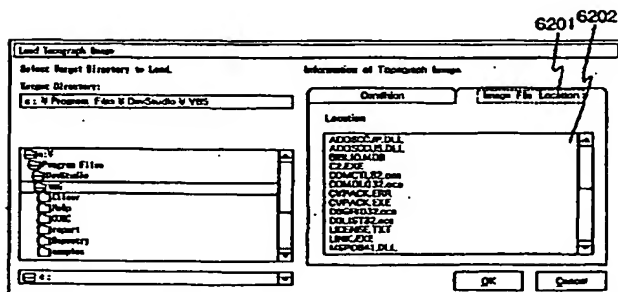
図 70



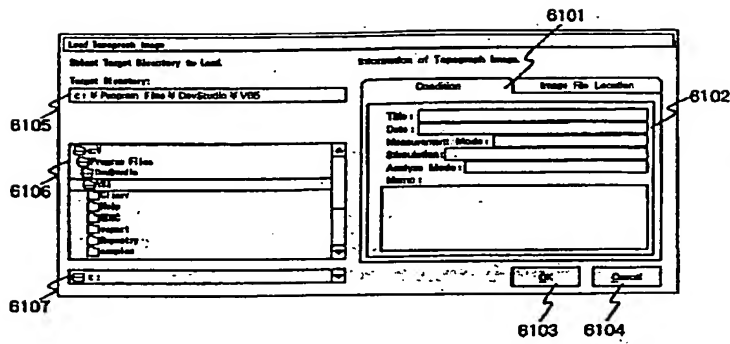
【図73】

図 73

【図62】

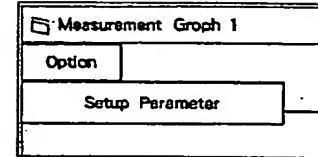


【図61】

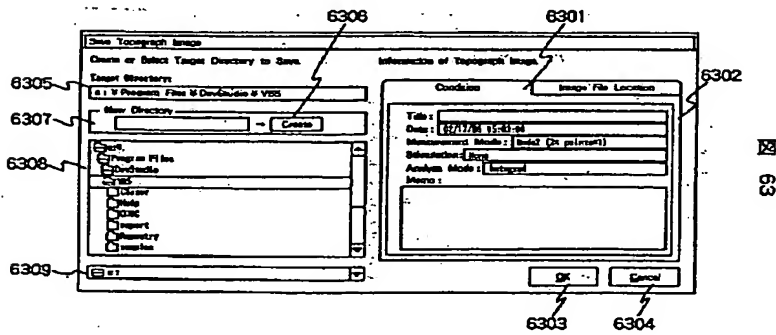


【図74】

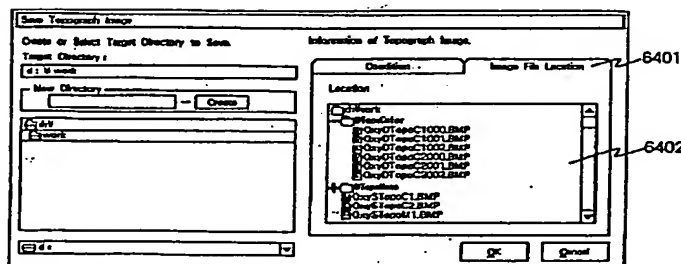
図 74



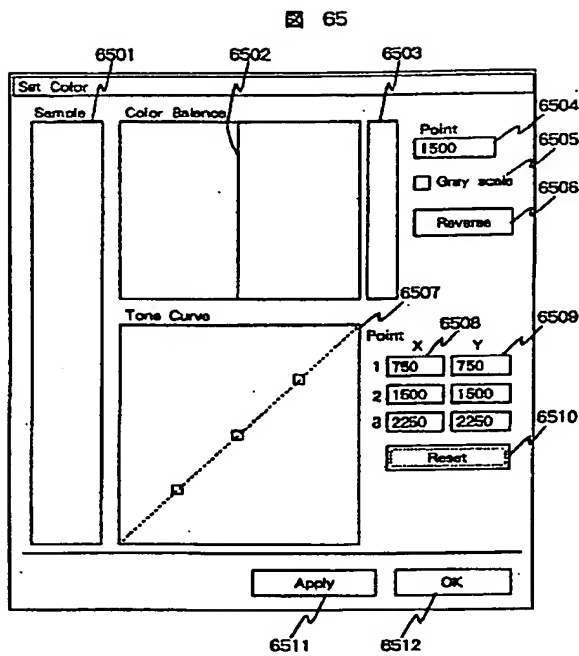
【図63】



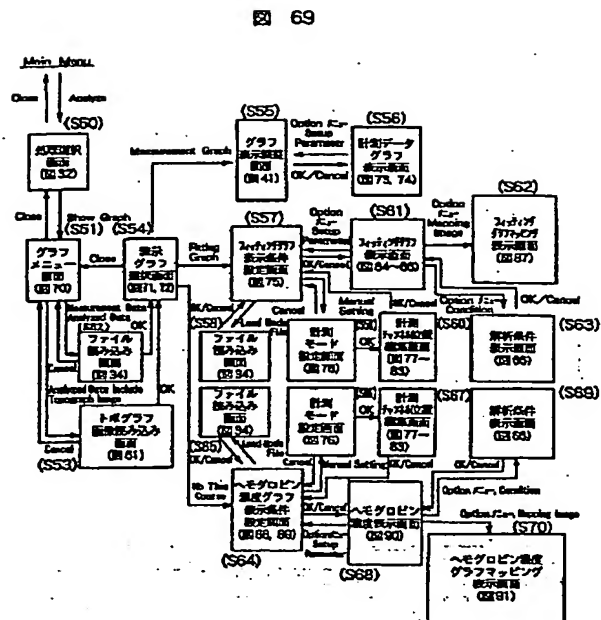
【図64】



【図65】



【図69】



【図85】

【図66】

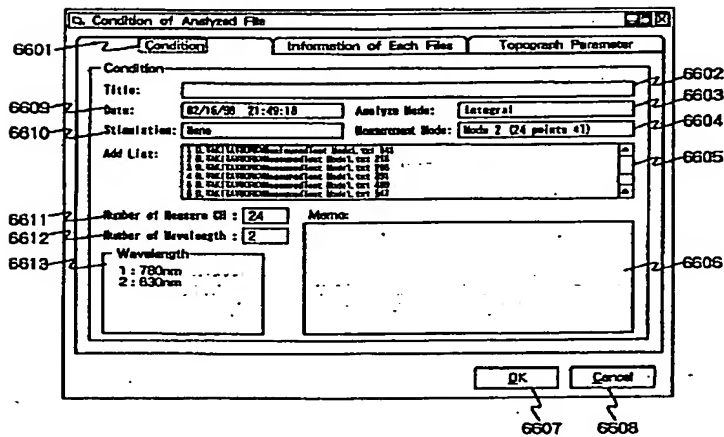
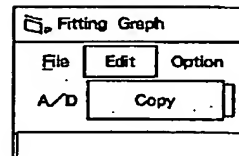
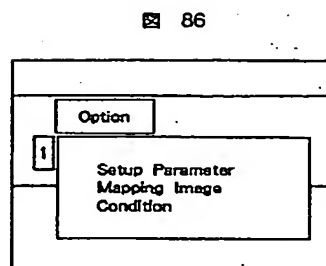


図 85



【図86】



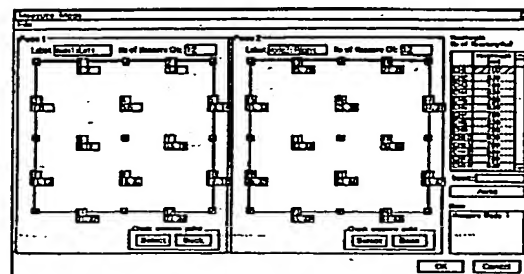
【圖 76】



【圖68】

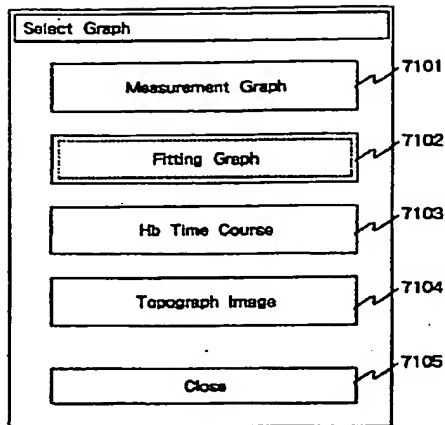


【図7.9.】



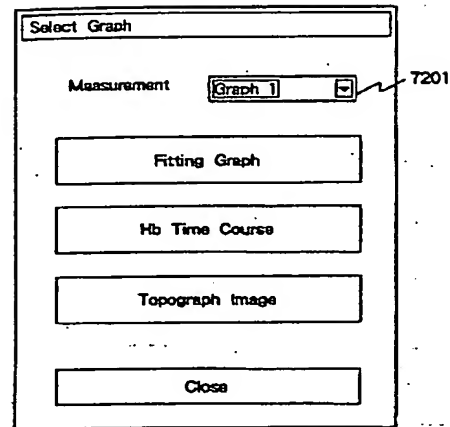
【図71】

図 71



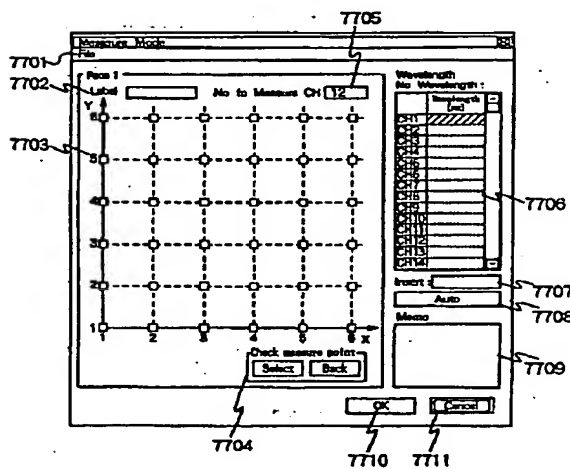
【図72】

図 72



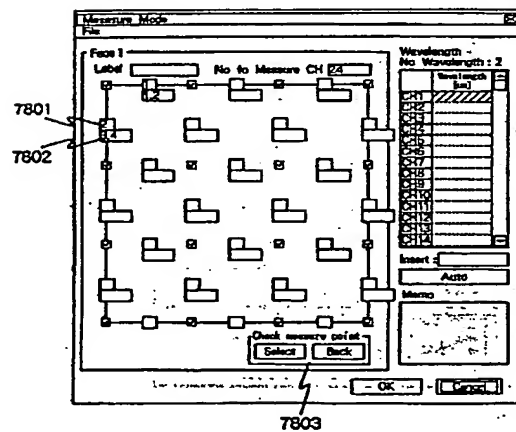
【図77】

図 77



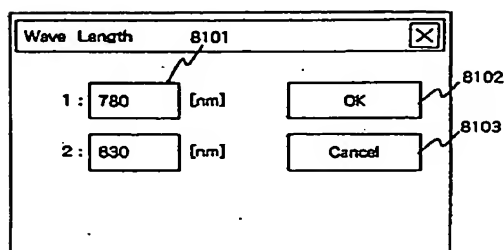
【図78】

図 78



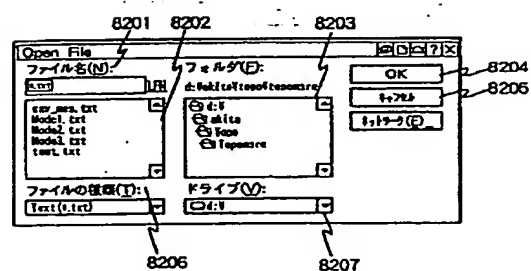
【図81】

図 81



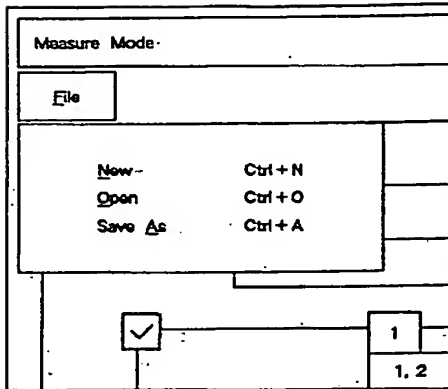
【図82】

図 82



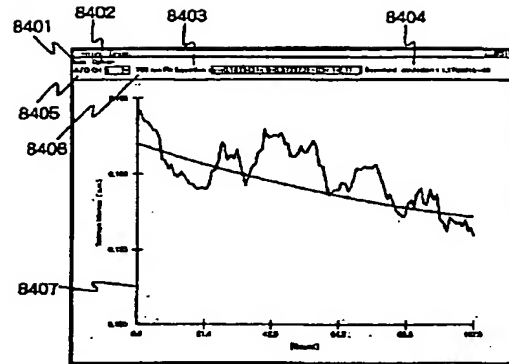
【図80】

図 80



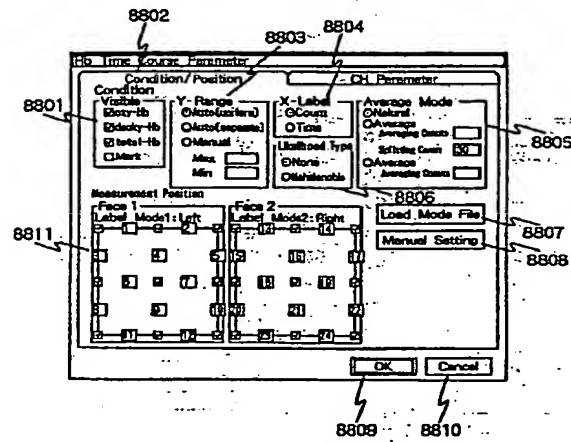
【図84】

図 84



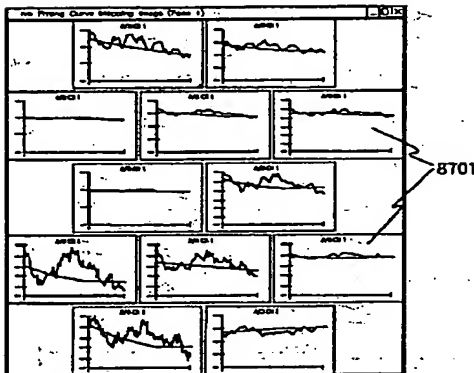
【図88】

図 88



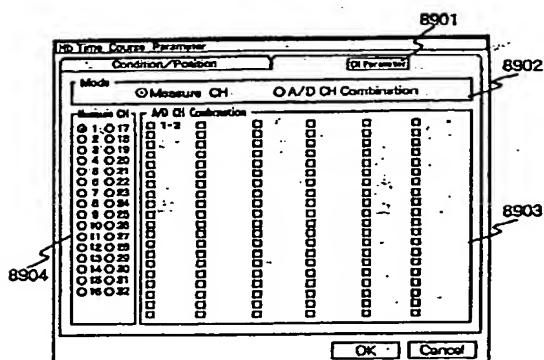
【図87】

図 87



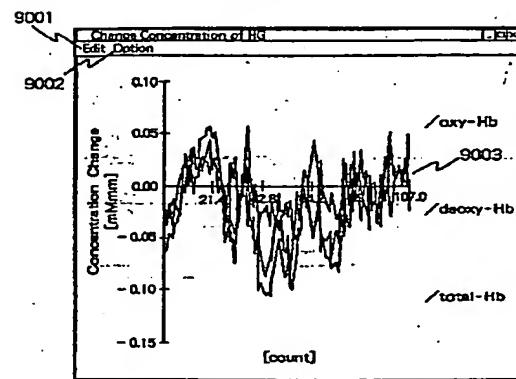
【図89】

図 89



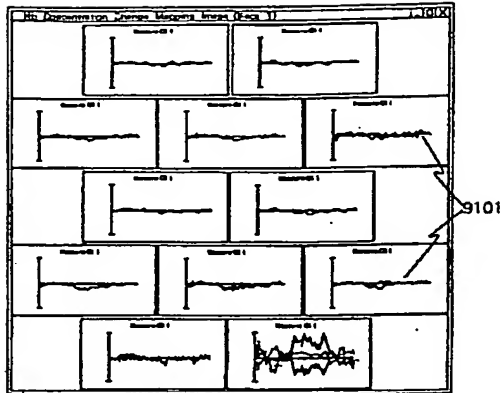
【図90】

図 80



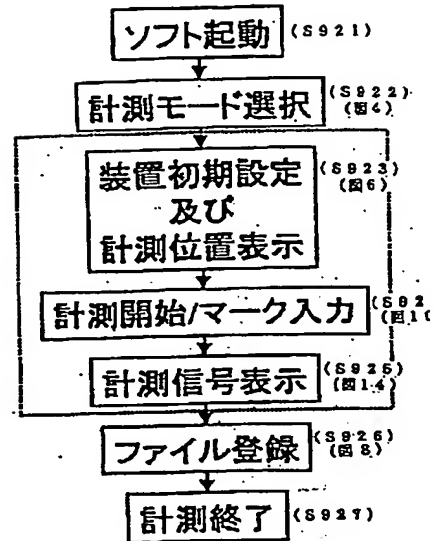
【図91】

図 91

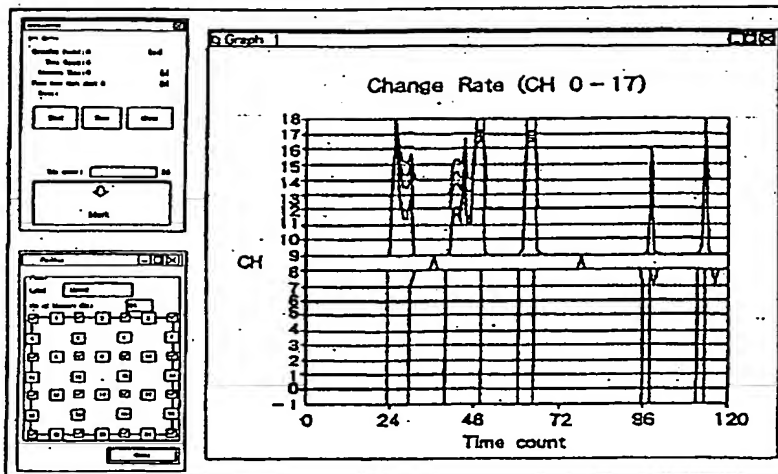


【図92】

図 92

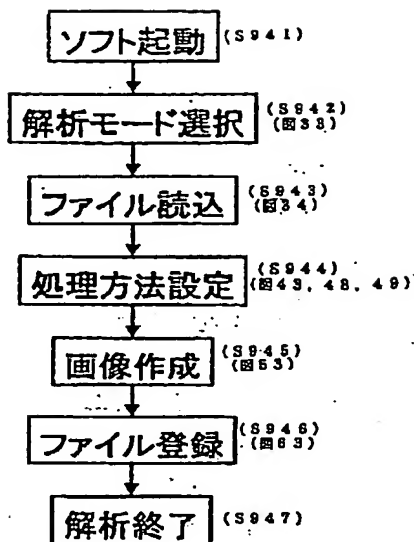


【図93】



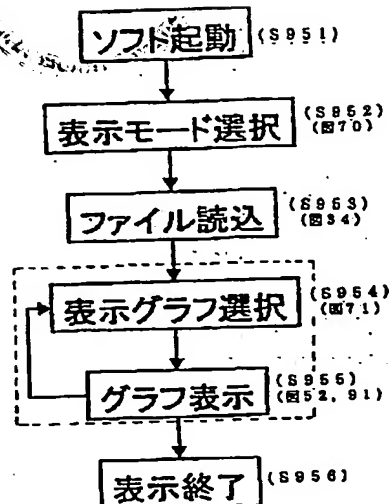
【図94】

図 94



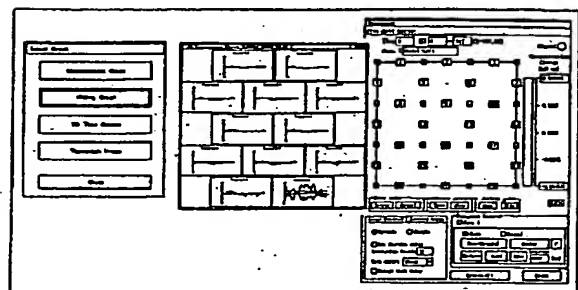
【図95】

図 95



【図96】

図 96



フロントページの続き

(72)発明者 山本 剛  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 小泉 英明  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 山下 優一  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
Fターム(参考) 2G059 AA01 AA03 BB12 CC18 FF01  
HH01 HH02 HH06 JJ17 KK04  
MM01 MM02 MM10 MM18 PP04  
4C038 KK00 KK01 KL07 KM00 KX01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**